



TEKNISESTI LAADUKAS EKG-RE- KISTERÖINTI

Ohje Oriveden Terveyskeskussairaalan
Hoitohenkilökunnalle

Teija Häkli-Mustonen

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2014
Hoitotyön Koulutusohjelma
Sairaanhoitaja AMK

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen Ammattikorkeakoulu
Hoitotyön Koulutusohjelma
Sairaanhoitaja AMK

HÄKLI-MUSTONEN, TEIJA:

Teknisesti Laadukas EKG-rekisteröinti
Ohje Oriveden Terveyskeskussairaalan Hoitohenkilökunnalle

Opinnäytetyö 66 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Maaliskuu 2014

Tämän tuotokseen painottuvan opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia Oriveden terveyskeskussairaalaan EKG-rekisteröintiohje, jonka avulla jokainen osastolla työskentelevä hoitaja pystyy rekisteröimään teknisesti laadukkaasti EKG-käyrän. Tehtävänä oli selvittää millainen on teknisesti laadukas ja potilasturvallisuutta edistävä EKG-rekisteröinti. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä Oriveden terveyskeskussairaalan hoitajien tietoa ja käytännön osaamista teknisesti laadukkaasti EKG-käyrän rekisteröinnissä.

Tämä opinnäytetyö koostui kirjallisesta raportista ja tuotoksesta. Kirjallisen raportin alussa selvitettiin EKG-rekisteröinnin potilasturvallisuuteen vaikuttavia asioita. Koska potilasturvallisuuden ja teknisesti laadukkaasti EKG-käyrän rekisteröinti edellyttää tietoa, taitoa ja toiminnan perusteluita, potilasturvallisuusosion jälkeen käsiteltiin näyttöön perustuvaa tietoa sydämen rakenteesta ja toiminnasta, EKG:n perusteista sekä EKG-artefakteista eli EKG-virheistä ja -häiriöistä. Kerätyn näyttöön perustuvan tiedon pohjalta laadittiin varsinainen työ eli teknisesti laadukkaasti EKG-käyrän rekisteröintiohje. Ohje laadittiin yhteistyössä Oriveden terveyskeskussairaalan hoitajien kanssa ja tavoitteena oli kaikkia hoitajia palveleva ohje, joka edistää potilasturvallisuutta. EKG-rekisteröintiohje muodostui kaksi puoleiseksi, jossa toisella puolella esitettiin kuvien avulla täsmälliset EKG-elektrodien sijoittelupaikat. Ohjeen toinen puoli sisälsi yksinkertaisen ohjeistuksen EKG-rekisteröintitapahtumasta toimintajärjestyksessä.

Kuten tämän työn kirjallisessa raportissa osoitetaan, potilasturvallisuuden toteutuminen EKG-rekisteröinnissä perustuu koko organisaation turvallisuuskulttuuriin, yksittäisen hoitajan tietoihin ja taitoihin sekä potilaan huomiointiin rekisteröintitilanteessa. Potilasturvallisuus EKG-rekisteröinnissä on kokonaisuus, jonka perusasioiden hallinnan tukena tämä opinnäytetyönä tehty EKG-rekisteröintiohje toimii. Kirjallisen raportin teoriaosuutta voi hyödyntää haettaessa perusteluja toiminnalle sekä perustietoa EKG-rekisteröinnistä. Sekä kirjallista raporttia että EKG-rekisteröintiohjetta voi käyttää myös uusien työntekijöiden perehdytyksessä. Työn pohjalta nousi kehittämis ehdotuksiksi Oriveden terveyskeskussairaalaan EKG-rekisteröintejä suorittavien hoitajien täydennyskoulutus sekä EKG-rekisteröintiosaamisen varmistaminen osana turvallisuuskulttuurin edistämistä.

ABSTRACT

Tampereen Ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Nursing and Health Care
Option of Nursing

HÄKLI-MUSTONEN, TEIJA:
Technically High-Quality ECG registration
Guide for Nurses of Orivesi Health Center Ward

Bachelor's thesis 66 pages, appendices 2 pages
March 2014

The purpose of this bachelor's thesis was to find out what a technically high-quality ECG is and to provide an ECG registration guide for Orivesi health center ward. With the guide the nurses are able to register a technically high-quality ECG. The aim of this thesis was to increase the nurses' knowledge and practical skills in ECG registration in the Orivesi health center ward.

This bachelor's thesis consists of a written report and a product. The written report contains the basics of ECG registration and its errors and also evidence-based information about the structure and function of the heart. The product, which is the guide for registering a technically high-quality ECG, was based on this information. It was drawn up in co-operation with the nurses in Orivesi health center ward and its objective was to create an ECG registration guide that improves patient safety. The guide contains pictures of the precise placements of the ECG electrodes and a simple instruction of the registration in order of action.

As the written report of this thesis shows, patient safety in ECG registration is based on the organization's safety culture, an individual nurse's knowledge and skills and consideration of the patient during the ECG registration. The thesis helps the nurses to increase their knowledge and both the written report and the guide can be used in the orientation of new employees.

Key words: patient safety, high-quality, ecg, errors in ecg registration

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	OPINÄYTETYÖN TARKOITUS, TEHTÄVÄ JA TAVOITE.....	8
3	POTILASTURVALLISUUS	9
3.1.	Potilasturvallisuus ja sen edistäminen	9
3.1.1	Potilasturvallisuus organisaation näkökulmasta	10
3.1.2	Potilasturvallisuus yksittäisen hoitajan näkökulmasta	12
3.1.3	Potilasturvallisuus tutkittavan näkökulmasta	14
3.2.	Potilasturvallisuus EKG-rekisteröinnissä	15
4	EKG:N PERUSTEET.....	19
4.1.	Sydämen rakenne ja toiminta.....	19
4.2.	Normaali EKG-käyrä.....	21
4.3.	EKG-vakioinnit.....	23
4.3.1	EKG-rekisteröinnin esivalmisteluohjeet	24
4.3.2	Tutkittavan ohjaus EKG-rekisteröintitilanteessa	25
4.3.3	Tutkittavan tunnistetiedot ja taustatiedot	26
4.3.4	EKG-elektrodien sijainnit	27
4.3.5	Tutkittavan ihonkäsittely elektrodien sijoittelukohdan alta	31
4.3.6	Muut EKG-vakioinnit	33
5	EKG-ARTEFAKTIT	35
5.1.	EKG-artefaktit ja niiden vaikutus potilasturvallisuuteen.....	35
5.2.	EKG-virheet.....	36
5.2.1	Elektrodien sijoitteluvirheet	36
5.2.2	Johdinten liittämismistykset	37
5.2.3	Muut EKG-virheet	39
5.3.	EKG-häiriöt	40
5.3.1	Lihaskännityshäiriö	40
5.3.2	Perustason vaellushäiriö.....	42
5.3.3	Vaihtovirtahäiriö	45
6	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	47
6.1.	Tuotokseen painottuva opinnäytetyö	47
6.2.	EKG-rekisteröintiohjeen työprosessin vaiheet	49
7	POHDINTA.....	55
7.1.	Opinnäytetyön prosessin ja tuotoksen tarkastelu.....	55
7.2.	Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus	58
7.3.	Opinnäytetyön pohjalta nousseet kehittämissuhteet	59
	LÄHTEET.....	60

LIITTEET	65
Liite 1. EKG-rekisteröintiohje Oriveden terveystieteiden keskukselle	65

1 JOHDANTO

Elektrokardiografia (EKG) on yli sata vuotta vanha tutkimusmenetelmä, jonka tuottama tieto sydänlihaksen sähköisestä toiminnasta on sydänsairauksien diagnostiikassa edelleen merkittävä. EKG-käyrän täsmällistä rekisteröintitapaa on korostettu sen historian alusta asti. Tulkinnan luotettavuuden sekä vertailukelpoisuuden varmistamiseksi, on EKG-rekisteröinti tarkasti vakioitu. (Heikkilä & Mäkijärvi 2003, 16; Kligfield ym. 2007; Thaler 2007, 38.) EKG-diagnostiikan perusta on teknisesti laadukas eli virheetön ja häiriötön EKG-käyrä (Mäkijärvi 2003a, 42), jonka rekisteröiminen on hoitajan vastuulla oleva toimenpide (Davies 2007, 800).

Tutkimuksissa on todettu, että hoitajien EKG-rekisteröinti osaaminen on riittämätöntä useilla osa-alueilla. Etenkin hoitajien taidot sijoittaa rintaelektrodeja ovat havaittu puutteellisiksi. (Riski 2004, 132; McCann, Holdgate, Mahammad & Waddington 2007, 445; Salmela 2011, 44.) Myös potilasasiakirjoihin hyväksytyjen EKG-rekisteröintien tekninen laatu on tutkimuksessa osoittautunut heikoksi (Riski 2004, 134). Useat tutkimuksiin osallistuneet hoitajat ilmoittivat, etteivät osanneet rekisteröinnin aikana tunnistaa EKG-käyrän tekniseen laatuun vaikuttavia EKG-virheitä ja -häiriöitä (Riski 2004, 134; Salmela 2011, 44–46). Hoitajat kuitenkin pitävät EKG-rekisteröintiä potilaan kannalta erittäin tärkeänä (Salmela 2011, 44).

Potilasturvallisuus on merkittävin peruste, miksi jokaisen EKG-rekisteröintejä suorittavan hoitajan on hallittava teknisesti laadukkaan EKG-käyrän rekisteröinti. On arvioitu, että yksi kymmenestä sairaalassa hoidettavasta potilaasta kärsii hoitonsa aikana jostain haattatapahtumasta ja yksi yleisemmistä haattatapahtumista on hoidon väärä tai viivästynyt diagnoosi (THL 2013). EKG-virheet ja -häiriöt voivat vaarantaa potilasturvallisuuden johtamalla väärin tulkintoihin sekä tarpeettomiin hoitoihin kätkemällä diagnostista tietoa ja lisäämällä tulkintaan käytettyä aikaa (Riski 2004, 11, 29; McCann ym. 2007, 445). Potilasturvallisuuden toteutuminen EKG-rekisteröinnissä edellyttää sitä suorittavalta hoitajalta taitoa kohdata tutkittava, tietoa ihmisen anatomiasta, EKG-vakioinneista ja -artefakteista sekä käytännön taitoja, jotka vaativat jatkuvaa täydennyskoulutusta toteutuakseen (Riski 2004, 18, 135). Organisaation rooli EKG-rekisteröinnin potilasturvallisuuden varmistamisessa on hoitajan osaamisen arviointi, ylläpitäminen ja kehittä-

minen työsuhteen eri vaiheissa sekä työn tukeminen selkeillä ohjeilla (Pietikäinen, Reiman & Oedewald 2008, 29–30.)

Tämän tuotokseen painottuvan opinnäytetyön tarkoituksena on laatia Oriveden terveyskeskussairaalan hoitajien työn tueksi EKG-rekisteröintiohje, jonka avulla jokainen osastolla työskentelevä hoitaja pystyy rekisteröimään teknisesti laadukkaan EKG-käyrän. Työn tehtävänä on näyttöön perustuvan tiedon pohjalta selvittää, millainen on teknisesti laadukas ja potilasturvallinen EKG-rekisteröinti. Tämä opinnäytetyö on työelämälähtöinen ja toteutetaan yhteistyössä Oriveden terveyskeskussairaalan hoitajien kanssa. Oriveden terveyskeskussairaalassa EKG:n rekisteröinti kuuluu kaikkien perus-, lähi- ja sairaanhoitajien toimenkuvaan. Tässä työssä heitä kaikkia kutsutaan hoitajiksi. Koska Oriveden terveyskeskussairaalassa hoidetaan pääsääntöisesti aikuisia, tässä opinnäytetyössä käsitellään EKG-rekisteröintiä vain aikuiselta tutkittavalta.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on lisätä Oriveden terveyskeskussairaalan hoitajien EKG-rekisteröintiosaamista, joka tässä opinnäytetyössä pitää sisällään hoitajan tehtäväalueeseen kuuluvan EKG-rekisteröintiprosessin. Työssä EKG-rekisteröintiprosessi käsittää EKG-käyrän rekisteröinnin sekä rekisteröidyn EKG-käyrän tarkastelun. Perusteena tämän opinnäytetyön sisällön valinnoille on Oriveden terveyskeskussairaalan hoitajien toivomus saada aiheesta perustietoa käytännönläheisesti.

2 OPINÄYTETYÖN TARKOITUS, TEHTÄVÄ JA TAVOITE

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on laatia Oriveden terveystieteiden keskeisessä EKG-rekisteröintiohje, jonka avulla jokainen osastolla työskentelevä hoitaja pystyy rekisteröimään teknisesti laadukkaan EKG-käyrän.

Tämän opinnäytetyön tehtävänä on näyttöön perustuvan tiedon perusteella selvittää: Millainen on teknisesti laadukas ja potilasturvallisuutta edistävä EKG-rekisteröinti?

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on lisätä Oriveden terveystieteiden keskeisessä työskentelevien hoitajien tietoa sekä käytännön osaamista teknisesti laadukkaan EKG-käyrän rekisteröinnissä.

3 POTILASTURVALLISUUS

3.1. Potilasturvallisuus ja sen edistäminen

Laki potilaan asemasta ja oikeuksista (1992/785) sanoo yksiselitteisesti ”Potilaalla on oikeus laadultaan hyvään terveyden- ja sairaanhoitoon.” Yksi osa hyvän hoidon laatua on potilasturvallisuus. Lyhyesti määritellen potilasturvallisuus tarkoittaa, että potilas saa tarvitsemansa ja oikean hoidon sekä siitä potilaalle aiheutuva haitta on mahdollisimman pieni. Laajemmin käsitellen potilasturvallisuudella tarkoitetaan ”terveydenhuollossa toimivien ammattihenkilöiden, toimintayksiköiden ja organisaatioiden periaatteita ja toimintakäytäntöjä, joilla varmistetaan potilaiden terveyden ja sairaanhoidon palvelujen turvallisuus”. (THL 2013, 6.) Laajemmin potilasturvallisuudella tarkoitetaan siis asianmukaisen hoidon lisäksi myös sairauksien ehkäisyä, diagnostiikan ja kuntoutuksen turvallisuutta. Potilasturvallisuus sisältää hoidon turvallisuuden lisäksi laite- ja lääkitysturvallisuuden (Helovu, Kinnunen, Peltomaa & Pennanen 2012, 13).

Terveydenhuoltolain (2010/1326) 8 §:n mukaan hoidon laadun ja potilasturvallisuuden varmistamiseksi ”terveydenhuollon toiminnan on perustuttava näyttöön ja hyviin hoito- ja toimintakäytäntöihin”. Näyttöön perustuva toiminta tarkoittaa luotettavan ja ajantasaisen tutkimustiedon harkittua käyttöä. Harkinta tiedon käytössä edellyttää, että hoitotyön päätöksenteossa hoitajalla on tutkimuksiin perustuvaa tietoa, jota hän pystyy soveltamaan tilanteen vaatimusten mukaan. Näyttöön perustuvassa hoitotyössä hyödynnetään siis tutkimustiedon lisäksi sekä hoitajan kokemustietoa että potilaalta itseltään saatavaa taustatietoa. Yhtenäiset hoito- ja toimintakäytännöt, jotka perustuvat näyttöön, antavat parhaan mahdollisen tutkimustiedon yksittäisen hoitajan päätöksenteon tueksi. (Hotus 2014.)

Tutkimusnäyttöön sekä hyviin hoito- ja toimintakäytäntöihin perustuva toiminta potilasturvallisuuden edistämiseksi terveydenhuollon toimintayksiköissä vaatii pitkäjänteisyyttä ja konkreettisia toimia (Helovu ym. 2012, 31). Potilasturvallisuuden edistämiseksi ja lainsäädännön tueksi Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksella onkin käynnissä sairaanhoitopiirien, sairaaloiden ja terveystieteiden kanssa Potilasturvallisuutta taidolla -ohjelma. Ohjelman yhtenä tavoitteena on eri henkilöstöryhmien potilasturvallisuutta

edistävien tietojen ja taitojen lisääntyminen sekä asenteiden muuttuminen myönteisemmiksi. (THL 2013, 4.)

Potilasturvallisuutta taidolla -ohjelma pyrkii keskittymään järjestelmälähtöisen ajattelun kehittämiseen potilasturvallisuuden edistämiseksi (THL 2013, 6). Helovuon ym. (2012) mukaan potilasturvallisuus perustuu koko järjestelmän ja sen eri osien hallintaan, ei pelkästään yksittäisten hoitajien toimintaan. Tätä kokonaisuutta kutsutaan systeeminäkökulmaksi. Systeemiä lähtöisessä ajattelutavassa pyritään toimintayksikön eri tasoilla vaikuttaviin pitkäaikaisiin muutoksiin potilasturvallisuuden edistämiseksi. (Helovuon ym. 2012, 52–55.)

Systeemiä lähtöisessä ajattelussa hoitajien toimintaan vaikuttavat useat organisaation eri tasoilla olevat asiat ja tätä kautta virheet johtuvat niille altistavien tekijöiden vaikutuksesta. Altistavia tekijöitä ovat mm. laitteet, tarvikkeet, osaaminen, työmenetelmät ja ohjeistus eli tilannekohtaiset olosuhteet. Virheille altistavien tekijöiden takana on toimintayksikön johtaminen, sen päätöksenteko ja turvallisuuspolitiikka sekä erilaiset prosessit. Näitä kutsutaan organisaatiotekijöiksi. Erilaiset suojausjärjestelmät, kuten varmistusrutiinit ja tarkistuskäytännöt, kuuluvat myös systeemiä lähtöiseen ajatteluun. Suojausjärjestelmien tehtävänä on havaita vaaratilanne tai poikkeama ennen sen syntymistä. Suojausjärjestelmät kertovat osaltaan organisaatiotekijöiden kyvystä varautua poikkeamiin, jotka ovat ennalta tunnistettavissa. (Helovuon ym. 2012, 54–55.)

Tässä työssä tarkastelen potilasturvallisuutta ja sen edistämistä kolmesta eri näkökulmasta. Nämä ovat organisaation, yksittäisen hoitajan ja tutkittavan näkökulmat, jotka valitsin, koska tarkoitukseni on tarkastella potilasturvallisuutta EKG-rekisteröinnissä koko toimintajärjestelmän kautta. Haluan kuitenkin korostaa yksittäisen hoitajan vastuuta tekemästään työstään, vaikka se on myös osa organisaation näkökulmaa. Lisäksi haluan painottaa tutkittavan huomioimista ja osallistumista oman potilasturvallisuutensa parantamiseen.

3.1.1 Potilasturvallisuus organisaation näkökulmasta

Potilasturvallisuutta edistettäessä organisaation näkökulmasta voidaan keskittyä puhumaan organisaation potilasturvallisuuskulttuurista. Potilasturvallisuuskulttuuri on osa

koko työyhteisön toimintakulttuuria, jossa turvallisuutta pidetään tärkeänä arvona ja sen edistämiseen pyritään systemaattisesti. Potilasturvallisuuskulttuurin edistäminen organisaatiossa ei ole suinkaan yksinomaan johdon tehtävä, vaan se on osa jatkuvaa avointa vuorovaikutusta, jota jokainen työyhteisön jäsen on rakentamassa oman työnsä kautta. (Helovuori ym. 2012, 92.)

Potilasturvallisuuskulttuuri voidaan määritellä monella tavoin. Maailman terveysjärjestö (World health organization, jatkossa WHO) määrittää hyvän potilasturvallisuuskulttuurin viiden kriteerin avulla. WHO:n mukaan potilasturvallisuuskulttuurissa kaikki työntekijät hyväksyvät oman henkilökohtaisen vastuunsa omasta, työkavereiden, potilaiden ja heidän läheistensä turvallisuudesta. Hyvässä potilasturvallisuuskulttuurissa, vastuu asetetaan taloudellisten sekä toiminnallisten tavoitteiden edelle ja luotettava turvallisuusjärjestelmä mahdollistetaan riittävällä resursoinnilla ja organisoinnilla. Lisäksi WHO:n mukaan hyvään potilasturvallisuuskulttuuriin kuuluu rohkeaseva ja kannustava turvallisuuspoikkeamien tunnistaminen, niistä avoimesti keskusteleminen ja järjestelmälahtöinen virheistä oppiminen. (Helovuori ym. 2012, 93.)

Pietikäinen, Reiman ja Oedewald (2008) toteavat ongelmalliseksi sen, ettei turvallisuuskulttuurin yleisesti hyväksyttyä määritelmää ole pystytty löytämään. He määrittävät potilasturvallisuuskulttuurin tahdoksi ja kyvyksi ymmärtää, mitä on turvallinen toiminta, millaisia vaaroja siihen liittyy ja miten ne voidaan ehkäistä. Lisäksi se on taitoa ja kykyä toimia turvallisesti sekä vaaroja ennaltaehkäisevästi. Pietikäinen ym. erottelevat potilasturvallisuuskulttuurin kolmelle eri tasolle, joita ovat organisatoristen ulottuvuuksien taso, psykologisten ulottuvuuksien taso sekä sosiaalisten prosessien taso. Organisatorinen ulottuvuus (mm. johtajuus, lähiesimies toiminta, osaamisen varmistaminen ja toimintaohjeet) on ydintoiminto potilasturvallisuuskulttuurin rakentumiselle ja samalla pohjana psykologisen ulottuvuuden (subjektiiviset kokemukset, tuntemukset, käsitykset ym.) turvallisuusvaikutuksille. Sosiaalisina prosesseina mainitaan mm. kollektiiviset kokemukset, kommunikaatiokäytännöt ja vuorovaikutustavat. (Pietikäinen ym. 2008, 25–26.)

Suomessa potilasturvallisuuskulttuurin kehittämiseen ryhdyttiin panostamaan laajemmin valtakunnallisella tasolla vuonna 2008. Teknologian tutkimuskeskus VTT käynnisti silloin puolivuotta kestävä TUKU-projektin (Turvallisuuskulttuurin arviointi- ja kehittämismenettely terveydenhuollossa) ja sen yksi tarkoitus oli juurruttaa turvalli-

suuskulttuuri osaksi terveydenhuolto-organisaatiota (Pietikäinen ym. 2008, 6). Linnilä (2012) toteaaakin systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan, että potilasturvallisuuskulttuurin tila oli kehittynyt myönteisesti aineistonkeruun aikana (1/2007–8/2012). Eri-tyistä parannusta todettiin olleen johdon sitoutumisessa, joka havaittiin jopa paremmaksi kuin hoitotyötä tekevien sairaanhoitajien sitoutumisen potilasturvallisuuteen. Johdon tuen ja ohjauksen todettiin olevan erityisen tärkeä osa hyvän potilasturvallisuuskulttuurin muodostumisessa. Lisäksi näyttöön perustuva hoitotyö on vahvasti sidoksissa hyvään potilasturvallisuuskulttuuriin. (Linnilä 2012, 6, 39.)

Myös Turunen (2012) havaitsi potilasturvallisuuskulttuurin positiivisen kehityksen omassa tutkimuksessaan, jossa hän tarkasteli potilasturvallisuuskulttuuria sairaanhoitajan arvioimana vuosina 2008–2011. Turunen arveli kehityksen johtuneen kansainvälisestä ja kansallisesta huomion kiinnittymisestä potilasturvallisuus kysymyksiin. Sairaanhoitajien arvion mukaan, ei yksikään potilasturvallisuuskulttuurin osa-alueista näyttäydy kuitenkaan vahvana, joten turvallisen ja laadukkaan hoitotyön takaamiseksi, niihin täytyy jatkossa kiinnittää entistä enemmän huomiota. (Turunen 2012, 55–59.)

Organisaatioiden potilasturvallisuuskulttuurin edistämisessä riittää vielä haasteita. Pietikäisen ym. (2008) mukaan turvallisuuskulttuuria kehittävää vaikutusta voidaan ajatella olevan myös sen arvioinilla. Varsinkin konkreettisia toimintamalleja potilasturvallisuuden edistämiseksi voidaan arvioida ja kehittää. Potilasturvallisuuskulttuurin arvioinnilla voidaan myös viestittää turvallisuusasioiden merkitystä sekä henkilökunnan ajatusten ja mielipiteiden merkitystä turvallisuusasioiden kehityksessä. Erityisenä vahvuutena potilasturvallisuuden kehittymisessä organisaation näkökulmasta voidaan pitää hoitohenkilökunnan välittämistä, työlleen omistautumista ja henkilökohtaista vastuullisuutta. (Pietikäinen ym. 2008, 25, 40–41.)

3.1.2 Potilasturvallisuus yksittäisen hoitajan näkökulmasta

WHO (Helovuori ym. 2012, 93) mainitsee yksittäisen hoitajan sitoutumisen potilasturvallisuuden kehittämiseen olevan osa hyvää potilasturvallisuuskulttuuria. Morath (2011) sekä Groves, Meisenbach ja Scott-Cawietzell (2011, 1850) korostavat potilasturvallisuuden kehittämisessä hoitajien roolia ja heidän mielestään jokainen hoitaja tulee nähdä myös yksittäisenä hoitotyöntekijänä.

Hoitajan keskeistä roolia potilasturvallisuuden kehittämisessä voidaan perustella hänen asiantuntijuudella omasta sosiaalisesta ympäristöstä ja käytännön toimista sekä niihin liittyvistä tarpeista. Toisena perusteena on hoitajan kyky reflektoida omaa työtään ja toimintojaan sekä arvioida niiden vaikutusta potilasturvallisuuden kannalta. Myös valmius tehdä valintoja toiminnoissaan korostaa hoitajan roolia, samoin hoitajan toimien tarkoituksenmukaisuus sekä tieto siitä, miten toimien todellinen toteuttaminen käytännössä tapahtuu. (Croves ym. 2011, 1850–1851.)

Hoitajan rooli konkreettisen hoitotyön toteuttajana edellyttää kokonaisvaltaista tarvittavien tietojen ja taitojen ymmärtämistä sekä oman työn toimintamallien ammatillista arviointia ja kehittämistä. Vaikka potilasturvallisuuden kehittämisessä järjestelmällisesti kiinnitetään huomiota systeemilähtöiseen ajatteluun, on yksittäisen hoitajan käytännön toimien merkitys potilasturvallisuuden toteutumisessa yhtä tärkeässä asemassa. Omien kykyjen yliarviointi, riskien aliarviointi sekä inhimillisen virheen mahdollisuus vaativat huomiota ja erityistä sitoutumista potilasturvallisten käytännön toimintatapojen kehittämisessä. (Morath 2011.)

Niin kuin aiemmin todettiin, näyttöön perustuvat yhtenäiset toimintakäytännöt antavat parhaan mahdollisen tuen yksittäisen hoitajan päätöksenteossa (Hotus 2014). Toisaalta puutteet näissä toimintakäytännöissä, esim. toimintaohjeissa, ovat riski potilasturvallisuudelle. Tällaisia puutteita ovat mm. ohjeistuksen epäselvyys tai vaikeaselkoisuus, toimintaohjeiden puuttuminen, toimintatapojen epäyhtenäisyys tai vanhentuneet ohjeet. Yksittäisen hoitajan kannalta yksi tärkeimmistä kehittämisen kohteista toimintatavoissa onkin toimintaohjeiden sekä -tapojen yksinkertaistaminen ja yhtenäistäminen. Toimintakäytäntöjen selkiyttäminen lisää myös toiminnan tehokkuutta samalla kun vähentää virheiden mahdollisuutta. (Helovuori ym. 2012, 63–65.)

Perinteisesti ajatellen hoitajan tulee toimia tehokkaasti eikä hän saa tehdä virheitä. Virheiden tekeminen kuuluu kuitenkin jokaisen ihmisen elämään, eikä niiltä voida välttyä hoitotyössäkään. Jokapäiväisessä hoitotyössä yksittäisen hoitajan toimintaan vaikuttavat useat eri seikat (tilannekohtaiset olosuhteet). Usein hoitajat eivät ole edes tietoisia niiden vaikutuksista. Jos työyhteisössä keskitytään yksittäiseen hoitajaan virheen tekijänä, saattaa se johtaa syytelyyn ja virheiden salailuun. Ajattelutapa, jossa keskitytään virheeseen johtaneiden olosuhteiden tarkasteluun, tukee yksittäistä hoitajaa työssään. Se mahdollistaa mm. epäkohtien kyseenalaistamisen, virheiden avoimesti esiin tuomisen ja

oman epävarmuuden esiin tuomisen. Mm. nämä ovat yksittäisen hoitajan keinoja parantaa potilasturvallisuutta hoitotyössä. (Helovuo ym. 2012, 52–53.)

Pietikäinen ym. (2008) kuvailevat yksittäisen hoitajan roolia potilasturvallisuuskulttuurin psykologisella tasolla. Heidän mukaansa on tärkeää, että hoitaja hahmottaa potilasturvallisuuden laajemmaksi ilmiöksi kuin virheiden välttämiseksi. Psykologiseksi tasoksi määritellään hoitajan turvallisuusmotivaatio, ymmärrys organisaation vaaroista ja turvallisuudesta, vastuu organisaation turvallisuudesta sekä henkilökohtainen kokemus työn hallinnasta. Hoitajan turvallisuusmotivaatio kuvastaa turvallisuutta arvona, joka motivoi hoitajaa suoriutumaan tehtävistään mahdollisimman oikein ja turvallisesti. Toimintansa seurausten tiedostaminen ohjaa hoitajaa välttämään tyypillisimpiä virheitä sekä ennakoimaan ongelmia. Hoitajan kokemus vaikuttaa oman työnsä tuloksiin ja sitä kautta potilasturvallisuuteen, lisää hänen henkilökohtaista vastuuta tekemästään työstä. Merkittävänä osa potilasturvallisuutta on hoitajan kokemus työn hallinnasta. (Pietikäinen ym. 2008, 31–33.)

3.1.3 Potilasturvallisuus tutkittavan näkökulmasta

Suomessa terveydenhuoltolaki ja siihen liittyvä asetus korostavat yksilön osallistumista oman hoidon laadun ja potilasturvallisuuden tarkkailuun (Potilasturvallisuusopas 2011, 17). Sosiaali- ja terveysministeriön asettamassa ensimmäisessä Suomalaisessa potilasturvallisuusstrategiassa vuosille 2009–2013 yhtenä päätavoitteena oli potilaiden ja heidän läheistensä osallistuminen potilasturvallisuuden edistämiseen. Tavoitteena oli mm., että vuoteen 2013 mennessä organisaatioissa on menettelytavat, joilla luodaan potilaalle edellytykset kertoa havaitsemistaan turvallisuuspuutteista ja toimintakäytännöt, joilla potilaalle tiedotetaan hoitoon liittyvistä riskeistä. (STM 2009, 15–16.)

Jaakolan (2012) tekemässä tutkimuksessa todettiin, että potilaat ja heidän läheisensä tunsivat hyvin potilasturvallisuus käsitteen, mutta kokivat vaikeaksi tunnistaa niitä tekijöitä, joihin heidän tulisi kiinnittää huomiota hoitotoiminnoissa. Jaakolan tutkimuksessa tarkasteltiin myös potilaiden ja heidän läheistensä kokemuksia siitä, miten potilasturvallisuutta tulisi kehittää. Näitä kehittämisalueita olivat koko organisaation potilasturvallisuuskulttuurin edistäminen, johdon julkinen kiinnostus potilasturvallisuuden kehittämiseen ja riittävät henkilöstöresurssit. Henkilöstöresurssien suhteen potilailla ja

heidän läheisillään oli huoli tarvittavan henkilökunnan riittävydestä potilaan voinnin seurannassa ja hoidon tarkkailussa sekä huoli hoitajien ammatillisesta osaamisesta potilaan hoidossa. (Jaakola 2012, 62, 65–66.)

Suurin osa potilaista luottaa hoitavaan henkilökuntaan ja saamansa hoidon turvallisuuteen. Potilaiden mielestä aktiivinen osallistuminen omaan hoitoon ja tehtäviin tutkimuksiin luo mahdollisuuden itse vaikuttaa hoitonsa turvallisuuteen. Tutkimuksen mukaan potilaat haluavat ohjeita ja neuvoja, miten he omalla toiminnallaan voivat parantaa oman hoitonsa turvallisuutta. Potilaiden näkökulmasta hoitohenkilökunnan yksi tehtävä on antaa tietoa tutkimus- ja hoitotilanteissa sekä kertoa käytettävistä laitteista ja niiden toiminnasta. Potilasturvallisuuden edistämisessä onkin tärkeää kiinnittää huomiota onnistuneeseen ohjaukseen. (Sahlström 2011, 81–84, 87, 95–96.)

3.2. Potilasturvallisuus EKG-rekisteröinnissä

EKG-rekisteröinnissä tavoitteena on aina teknisesti laadukas EKG-käyrä, joka tarkoittaa, ettei se sisällä häiriöitä tai virheitä, vaan ainoastaan sydämen sähköisestä toiminnasta syntyvän signaalin. Vain teknisesti laadukas EKG-käyrä takaa sen luotettavan tulkinnan, tutkittavan hyvän hoidon ja hoidon tuloksellisuuden eli potilasturvallisuuden varmistumisen. EKG-käyrän rekisteröinti on teknisesti vaativa toimenpide, joka sisältää kaksi eri vaihetta: EKG-käyrän rekisteröinnin sekä rekisteröidyn EKG-käyrän tarkastelun. (Mäkijärvi 2003a, 42; Riski 2004, 11, 18, 132.) Lisäksi laiteturvallisuuden hallinta kuuluu vahvasti teknisesti laadukkaan EKG-käyrän rekisteröintiin ja kuten kaikessa hoitotyössä, hygieniosaaminen on osa myös potilasturvallista EKG-rekisteröintiä.

Teknisesti laadukkaan EKG-käyrän rekisteröinti edellyttää hoitajalta taitoa kohdata tutkittava. Potilasturvallisuuden kannalta avoin vuorovaikutus tutkittavan kanssa on oleellinen osa, koska hyvä yhteistyö tutkittavan kanssa on teknisesti hyvälaatuisen EKG-käyrän perusedellytys. EKG-käyrän rekisteröinti edellyttää myös tietoa EKG-vakioinneista, taitoa käyttää niitä sekä poiketa EKG-vakioinneista tilanteen mukaan. Lisäksi teknisesti laadukkaan EKG:n rekisteröintiin vaaditaan tietoa EKG-rekisteröinnin perusteista sekä perustietoa ihmisen anatomiasta, jotta esim. rintaelektrodien vakioitujen paikkojen hakeminen varmistuu. Tieto EKG-artefakteista ja taito ehkäistä niiden muodostuminen varmistaa EKG-käyrän löydösten asianmukaisen ja luotettavan tulkinnan. Taito rekiste-

röidä erikoiskytkentöjä tilanteen niin vaatiessa kuuluu myös teknisesti laadukkaaseen EKG-rekisteröintiin. (Riski 2004, 18–19, 132.)

Hoitajan tehtäväalueeseen kuuluvan EKG-käyrän tarkastelu käsittää tutkittavan henkeä uhkaavien EKG-löydösten sekä -artefaktien tunnistamisen. Hoitajan tehtävänä EKG-tutkimuslöydöksiä tarkastellessa on sydämen rytmin (myös epäsäännöllisen) tunnistaminen ja syketaajuuden laskeminen sekä erityyppisten rytmihäiriölöydösten, eteis- ja kammiolisälyöntien ja tyypillisten infarktimuutosten tunnistaminen. Tieto tutkittavan yksilöllisten ominaisuuksien merkityksestä EKG-löydöksiin kuuluu myös hoitajan tehtäväalueeseen EKG-käyrän tarkastelussa. Hoitajan tunnistettavia EKG-tutkimuslöydöksiä ja niiden tarkastelua ei saa sekoittaa tutkimuslöydösten tulkintaan, joka kuuluu lääkärin tehtäväalueeseen. EKG-löydöksistä tutkittavalle tiedottaminen kuuluu lääkärille, eikä sisälly koskaan hoitajan toimenkuvaan. (Riski 2004, 18, 25, 68.)

Hoitajan kyky arvioida EKG-käyrän teknistä laatua edellyttää EKG-virheiden ja -häiriöiden tunnistamista. Etenkin EKG-virheet voivat johtaa vääriin tulkintoihin sekä tarpeettomiin hoitoihin, jolloin potilasturvallisuus vaarantuu. EKG-häiriöt taas saattavat viivästyttää hoidon alkua hidastamalla EKG-käyrän visuaalista tulkintaa. Yksi teknisesti laadukkaasti EKG-käyrän rekisteröinnin edellytys onkin kyky pystyä itsenäiseen päätöksentekoon lisärekisteröintien (mm. rytmikäyrä) ja uusintarekisteröintien (artefaktien ilmaantuminen käyrään) suhteen. (Riski 2004, 18, 29, 39.)

Laiteturvallisuus on tärkeä osa potilasturvallisuutta. Terveystieteiden laitteen ja tarvikkeiden (2010/629) säädetyt lain 24 § vaatii, että ”henkilöllä, joka käyttää terveydenhuollon laitetta, on sen turvallisen käytön vaatima koulutus ja kokemus”. EKG-rekisteröintejä suorittavien hoitajien on päivitettävä rekisteröintitekniikkaan kuuluvat laitetietonsa säännöllisin väliajoin ja pysyttävä laitekehityksessä ajan tasalla (Riski 2004, 133). Laiteturvallisuudessa jatkuva harjoittelu onkin yksi keino parantaa potilasturvallisuutta. Puutteellinen perehdyttäminen tai epäselvä ohjeistus EKG-rekisteröintilaitteen käytössä saattaa osaltaan olla heikentämässä potilasturvallisuutta. EKG-rekisteröintilaitteen käytön ja hallinnan on oltava mahdollisimman yksinkertaista, jotta voidaan varmistaa, ettei sen parissa joudu käyttämään liikaa työaikaa, joka vie aikaa taas muulta hoidolta. Helposti käytettävä EKG-laite vähentää sen virheellisen käytön riskiä ja lisää käyttäjän mahdollisuuksia hyödyntää kaikkia sen etuja. (Helovuori ym. 2012, 63, 69–72.)

Monimutkaisen EKG-rekisteröintilaitteen käyttö tai heikko perehdytys laitteen käyttöön, saattaa lisätä myös sen käyttäjän stressiä ja heikentää hoitajan kokemusta työn hallinnasta. Ylimääräinen stressi ja työkuorma EKG-laitteen käytössä vähentävät hoidon varmuutta, koska ne häiritsevät keskittymistä muihin tehtäviin. Stressin ehkäisemiseksi EKG-laitteiden käytössä onkin varmistuttava, että sitä käyttävät hoitajat hallitsevat sen käytön. (Helovuori ym. 2012, 63, 69–72.)

Käypä hoito -suositusten (2014) mukaan teknisesti laadukkaan EKG-rekisteröinnin yhtenä edellytyksenä on, että rekisteröintilaitteet huolletaan säännöllisesti ja toimipisteissä on mielellään nimetty vastuuhenkilö, joka vastaa rekisteröintilaitteen ylläpidosta. Kivistön (2011) esimiehille suunnatussa kyselytutkimuksessa todettiin, että laiteturvallisuus on potilasturvallisuuden heikoimpia osa-alueita. Tutkimuksessa vajaa 60 % vastaajista ilmoitti, että työyksikön teknisistä laitteiden huollosta ja kalibroinnista vastaa nimetty laitevastaava. (Kivistö 2011, 43.)

EKG-rekisteröinnin potilasturvallisuutta tarkasteltaessa on muistettava myös hygienian näkökulma. Lestari, Ryll ja Kramer (2013) osoittivat tutkimuksessaan, että yli puolet EKG-johtimista oli kontaminoitunut bakteereilla tai muilla taudin aiheuttajilla. Manuaalisesti puhdistetut EKG-johtimet voivat olla mm. sairaalabakteerien levittäjiä, ja tämänhetkistä johtimien puhdistustekniikkaa on parannettava. EKG-johtimet on suositusten mukaan puhdistettava huolellisesti desinfektioaineilla ja harjalla tai vaihtoehtoisesti desinfiointiliinoilla pyyhkimällä johdin kerrallaan. Bakteerien tai muiden taudinaiheuttajien leviämisen ehkäisemisessä mikään ei kuitenkaan korvaa riittävää käsihygieniaa ja tavanomaisten hygieniavarotoimien noudattamista. (Lestari ym. 2013.) Laitteiden pintadesinfektioon on suositeltavaa käyttää alkoholipitoisia desinfiointiaineita, koska ne vaikuttavat tehokkaasti useisiin bakteereihin, viruksiin ja sieniin. Etenkin etanoli (A12t) kuivuu nopeasti ja soveltuu erinomaisesti muuten puhtaan pinnan pikadesinfektioon. (Laitinen ym. 2010, 528–529.)

Organisatorisella tasolla EKG-rekisteröintiä potilasturvallisuuden näkökulmasta tarkasteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota EKG-rekisteröintiosaamisen varmistamiseen ja riittävään koulutukseen EKG-rekisteröinnissä sekä rekisteröintilaitteen käytössä. Organisaation tehtävä on siis huolehtia EKG-rekisteröintiosaamisen arvioinnista, ylläpitämisestä ja kehittämisestä työsuhteen eri vaiheissa. EKG-rekisteröintiin ja -rekisteröintilaitteen käyttöön perehdyttäminen on ensisijaisen tärkeää etenkin uusien työntekijöiden

kohdalla. Säännöllinen tekninen koulutus edistää tietojen sekä taitojen ylläpitämistä. Organisaation resurssien hallinta EKG-rekisteröinnin turvallisuuden varmistamisessa ei tarkoita vain EKG-rekisteröinnin hallitsevien hoitajien riittävää määrää vaan myös EKG-rekisteröinnin sujuvan toteuttamisen varmistamista, materiaalistien resurssien sekä laitteiden kunnossapidosta huolehtimista. (Pietikäinen ym. 2008, 29–30.)

Tärkeä potilasturvallisuus näkökulma organisaation tasolla on myös työn tukeminen selkeillä ohjeilla, jotka antavat toiminnalle suuntaviivat ja pohjan. (Pietikäinen ym. 2008, 29–30.) Käypä hoito -suositukset ohjeistavat, että niissä toimipisteissä, joissa suoritetaan EKG-rekisteröintejä, tulee olla kirjallinen rekisteröintiohje. Suositusten mukaan, toimipisteisiin tulee mielellään nimetä vastuhenkilö, joka huolehtii EKG-rekisteröinnin ohjeistamisesta sekä tarvittavasta koulutuksesta. (Käypä hoito 2014.)

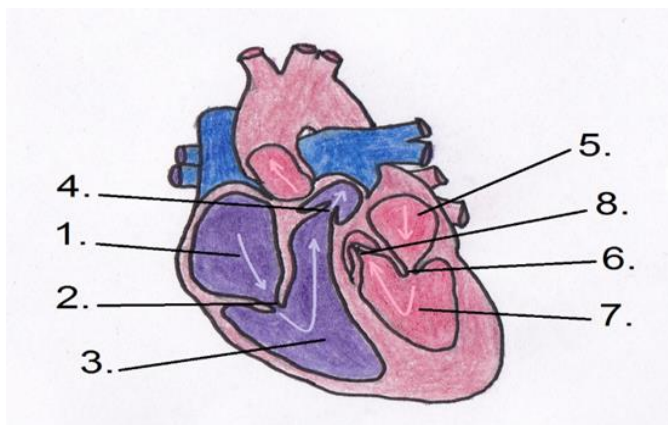
Teknisesti laadukas EKG-käyrä on potilasturvallinen. Hoitajan näyttöön perustuva toiminta EKG-rekisteröinnissä takaa parhaat edellytykset rekisteröidä teknisesti laadukas EKG-käyrä. Organisaation tasolla luodaan pohja EKG-rekisteröintejä suorittavan hoitajan näyttöön perustuvalla toiminnalla. Jokaisella EKG-käyrää rekisteröivällä hoitajalla on kuitenkin vastuu tekemästä työstään, tiedoistaan ja taidoistaan. EKG-rekisteröinti osaamisen ylläpito ja sen vahvistaminen on vahvasti sidoksissa ammatilliseen kasvuun. Hopian, Heinosen ja Liimataisen (2012) mukaan ammatillinen kasvu edellyttää hoitajalta ammattieettistä pohdintaa omista vahvuuksistaan ja heikkouksistaan. Hoitajan pohdinta omien toimien merkityksestä saada aikaan tutkittavalle hyvää tai pahaa, on tärkeä osa toimintoa teknisesti laadukkaasti EKG-käyrän tuottamisen kannalta. Omien toimien merkityksen pohdinta on tärkeää myös koko työyhteisön toimintakulttuurin kannalta, koska jokainen hoitaja voi omalla toiminnallaan, joko vahvistaa tai tukahduttaa joitakin työyhteisön tapoja tai käyttäytymismalleja. (Hopia ym. 2012, 15, 23.)

4 EKG:N PERUSTEET

4.1. Sydämen rakenne ja toiminta

Sydän (cor) kuuluu keskeisiin osiin verenkiertoelimistössä. Se on lihaspumppu, joka pumppaa laskimoista tulleen veren edelleen valtimoihin ja hiussuoniin. Sydän sijaitsee rintaontelossa keuhkojen välitilassa, jota kutsutaan välikarsinaksi (mediastinum). Edestäpäin katsottuna se on suurimmaksi osaksi keskellä, rintalastan (sternum) takana ja osin sen vasemmalla puolella. (Kettunen 2008, 20; Kettunen, Hassinen, Peuhkurinen & Ku pari 2008, 24.)

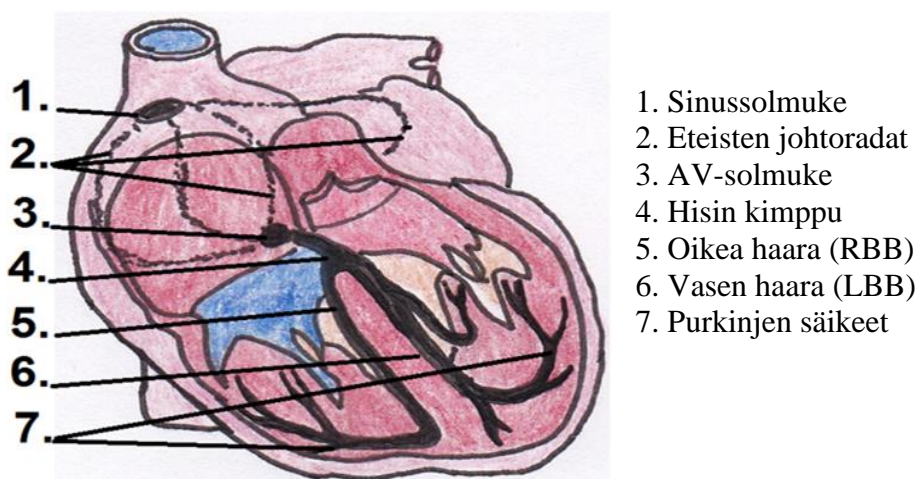
Sydämen rakenne on esitetty kuvassa 1. Sydän jakautuu oikeaan ja vasempaan puoleen yhteisellä väliseinällä (septum). Sydämen molemmat puolet taas jakautuvat eteisiin (atrium) ja kammioihin (ventriculus). Sydämen seinämät muodostuvat pääasiassa sydänlihaskudoksesta (myocardium). Eteiset ja kammiot erottaa toisistaan sidekudoslevy. Elimistöstä laskimoveri virtaa ylä- ja alaonttolaskimoa pitkin ensin sydämen oikeaan eteiseen ja siitä eteenpäin oikeaan kammioon, josta se työntyy keuhkovaltimoon ja keuhkoihin. Keuhkoista hapettunut veri palaa sydämen vasemman eteisen kautta vasempaan kammioon, josta se taas työntyy aorttaan ja kaikkialle elimistöön. Eteisten ja kammioiden sekä kammioiden ja valtimoiden välillä on läppä, jotka estävät verenkierron virtauksen takaisin päin. Oikean eteisen ja kammion välissä on trikuspidaaliläppä (kolmiliuskaläppä) ja oikean kammion sekä keuhkovaltimon välistä läppää sanotaan taas pulmonaaliläpäksi (keuhkovaltimoläppä). Vasemman eteisen ja kammion välistä läppää kutsutaan joko mitraaliläpäksi tai hiippaläpäksi. Vasemman kammion ja aortan välinen läppä on nimeltään aorttaläppä. (Bjälle ym. 2007, 224–225.)



1. Oikea eteinen
2. Trikuspidaaliläppä
3. Oikea kammio
4. Pulmonaaliläppä
5. Vasen eteinen
6. Mitraaliläppä
7. Vasen kammio
8. Aorttaläppä

KUVA 1. Sydämen rakenne

Sydämen vertakierrättävä pumppausvoima perustuu sydänlihaksen rytmittaiseen supistumiseen ja sitä ohjaa sydämen sähköinen ohjausjärjestelmä. Ohjausjärjestelmänä toimii pieni ja tärkeä osa sydänlihassoluja, jotka ovat erikoistuneet sähköisen ärsykkeen eli impulssin synnyttämiseen ja kuljettamiseen. Tätä johtoradaksi (kuva 2) kutsuttua järjestelmää pitkin sähköinen impulssi leviää koko sydämen eri osiin ja käynnistää sydänlihassoluissa supistumisen eli depolarisaation. Sydänlihaksen depolarisaatiovaihe päättyy sen rentoutumisvaiheeseen eli repolarisaatioon. Tämän sähköärsykejohtumisen jatkuva toistuminen sekä leviäminen johtavat pumppaustoimintaan, jota kutsutaan sydämen toimintajaksoksi. Sydämen toimintajakso jaetaan systoleen ja diastoleen. Systolen aikana sydän pumppaa verta eteenpäin ja diastolen aikana se taas täyttyy. (Kettunen 2008, 21–24; Kettunen ym. 2008, 37; Bjälle ym. 2007, 227–228.)



KUVA 2. Sydämen johtoratajärjestelmä

Sydämen toimintajakso alkaa impulssin syntyessä oikean eteisen seinämässä sijaitsevassa sinussolmukkeessa. Sinussolmukkeessa syntynyt impulssi leviää eteisten seinämiin aiheuttaen niiden supistumisen, joka tyhjentää eteiset täyttäen kammiot. Impulssi leviää eteisten seinämiä pitkin eteis-kammiosolmukkeeseen (AV-solmuke), josta se pääsee leviämään kammioden puolelle. Eteisten ja kammioden välisessä seinämässä olevasta sidekudoksesta johtuen, sähköimpulssi pääsee leviämään kammioden puolelle ainoastaan AV-solmukkeen kautta. AV-solmuke viivästyttää sähköimpulssin kulkua sen verran, että eteiset ehtivät tyhjentyä ennen kuin kammiot alkavat supistua. AV-solmukkeesta sähköimpulssi jatkaa kulkua kammioden väliseinässä kulkevaa ns. Hisin kimppua pitkin, joka haarautuu pian oikeaksi ja vasemmaksi haaraksi. Johtoradan oikea ja vasen haara haarautuu vielä Purkinjen säikeiksi, joita pitkin sähköimpulssi kulkeutuu kammioden seinämien lihassoluihin aiheuttaen niiden supistumisen ja veren virtaamisen valtimoihin. (Kettunen 2008, 22; Bjälle 2007, 227–228.)

Sydämen sähköinen toiminta aiheuttaa sähkövirtoja myös sydämen ulkopuolisessa solunulkoisessa kudostesteissä eli se aiheuttaa kaikkialle kehoon ulottuvan vaihtelevan sähkökentän. Näitä jännite-eroja voidaan rekisteröidä ihoon kiinnitettyjen elektrodien välillä periaatteessa mistä tahansa ihon kohdasta. Jotta ihon pinnalta saatu tieto sydämen toiminnasta olisi tulkinta- ja vertailukelpoista, on kehitetty vakioitu rekisteröintimenetelmä, jossa elektrodit kiinnitetään aina tarkalleen samoihin paikkoihin. Näin sydämen sähköistä toimintaa voidaan tutkia EKG-rekisteröintilaitteen sekä pintaelektrodien avulla ja tällä tavoin piirtynyttä käyrää sanotaan elektrokardiogrammiksi (EKG-käyrä). (Mäkijärvi & Heikkilä 2003; 16–17, Bjälle ym. 2007, 229.)

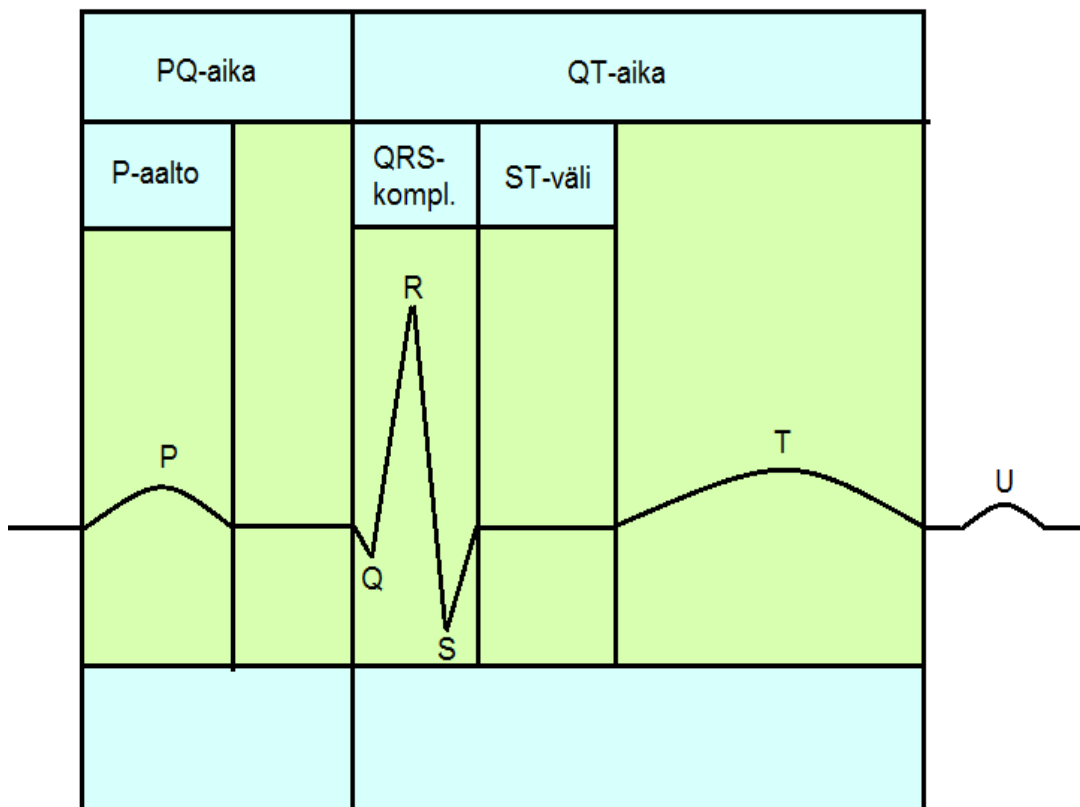
4.2. Normaali EKG-käyrä

EKG-rekisteröintilaitte on terveydenhuollon laite. Terveydenhuollon laite tarkoittaa ihmisen sairauden diagnosointiin, ehkäisyyn, tarkkailuun, hoitoon tai lievitykseen tarkoitettua laitetta (Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 2010/629 5 §). EKG-rekisteröintilaitte mittaa ja piirtää tutkittavaan vakioitusti kiinnitettyjen elektrodien välillä tapahtuvia sydämen sähköisestä toiminnasta syntyviä jännite-eroja (Riski 2004, 15). Nämä jännite-erot EKG-rekisteröintilaitte piirtää ajan määreinä, joko näytölle tai paperille. Sähkövirta elektrodeista rekisteröintilaitteeseen siirtyy elektrodeihin kiinnitettävien johdinten avulla. EKG-paperilla olevat vaakasuoraan kulkevat viivat kuvaavat kesätoaikaa sekunteina ja pystysuuntaan piirtyvät viivat voimakkuutta (amplitudi) millivoltteina. EKG:ssä näkyvät jännite-erot kuvaavat sydänlihaksen sähköistä toimintaa. Johtoradan sähköinen toiminta ei näy EKG-käyrässä. (Mäkijärvi 2003a, 40; Thaler 2007, 17.)

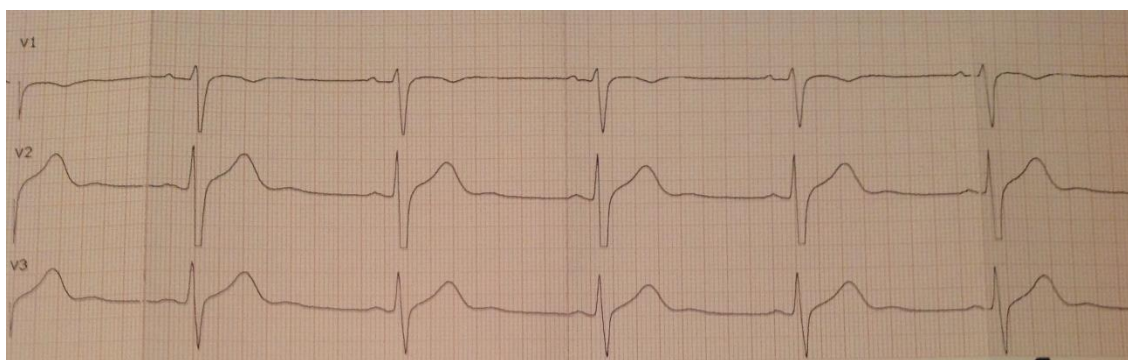
EKG-käyrässä vaakasuoraan piirtyvää viivaa kutsutaan perusviivaksi. Perusviiva on näkyvissä silloin, kun sydämessä ei ole mitattavissa olevaa sähköistä toimintaa. Sydänlihaksessa tapahtuva sähköinen toiminta piirtyy erisuuruksina positiivisina tai negatiivisina heilahduksina perusviivasta. Ylöspäin suuntautuvat heilahdukset ovat positiivisia ja alaspäin suuntautuvat negatiivisia heilahduksia. (Riski 2004, 17; Mäkijärvi 2003a, 40; Thaler 2007, 17.)

Sydämen toimintajakso alkaa eteisten supistumisella, joka piirtyy normaaliin EKG-käyrään (kuvat 3 ja 4) positiivisena. Tätä heilahdusta kutsutaan P-aalloksi ja se on usein

kaksi osainen, johtuen oikean eteisen hieman aiemmasta sähköisestä aktivoitumisesta vasempaan eteiseen nähden. Eteisten supistumisen jälkeen EKG-käyrä palaa perusviivalle, johtoradan sähköimpulssin etenemisen viipyessä hetken AV-solmukkeessa. Sähköimpulssin edetessä kammioiden puolelle piirtyy EKG-käyrälle nk. QRS-kompleksi, joka kuvaa sydämen kammioiden supistumista. Kompleksin alkuosa on negatiivinen ja sitä kutsutaan Q-aalloksi. Seuraava heilahdus on positiivinen R-aalto, jota seuraa jälleen negatiivinen S-aalto. QRS-kompleksin jälkeen EKG-käyrä palaa jälleen perusviivalle, sydämen depolarisaatio eli supistumisvaiheen päättyessä. Sydämen repolarisaatio eli rentoutumisvaihe näkyy myös EKG-käyrässä. Rentoutumisvaihe etenee sydänlihaksessa hitaasti ja synnyttää T-aalloksi kutsutun, yleensä positiivisen heilahduksen. T-aallon jälkeen saattaa EKG-käyrässä esiintyä vielä yksi aalto, U-aalto, jonka syntyperää ei ole vielä selvitetty. Edellä kuvatulla tavalla piirtyviä heilahduksia perusviivasta kutsutaan normaaleiksi EKG-heilahduksiksi eli sinusrytmiksi. (Phalen 2001, 31; Mäkijärvi 2003a, 40; Thaler 2007, 19–27.)



KUVA 3. Normaali EKG-käyrä



KUVA 4. Normaali 20-vuotiaan miehen EKG-käyrä. Kuvassa havaittavissa V2- ja V3-kytkennöissä ST-välin muutosta, joka johtuu varhaisesta repolarisaatiosta. V1-kytkennässä negatiivinen T-aalto.

EKG-käyrää voidaan rekisteröidä erilaisissa tilanteissa mm. lepo-EKG (Mäkijärvi 2003a, 50), kliinisessä rasituskokeessa (Pakarinen 2003, 66), EKG-pitkäaikaisrekisteröinnillä (Viitasalo 2003, 112) tai intrakardiaalisesti (Toivonen 2003, 136). EKG-käyrä voidaan rekisteröidä 12-, 16-, 32-, 64- tai jopa 128-kytkentäisenä (Mäkijärvi 2003b, 151). Tässä opinnäytetyössä käsitellään nk. 12-kytkentäisen lepo-EKG-käyrän rekisteröintiä, jonka tarkoituksena on tarkastella tutkitavan sydämen sähköistä toimintaa levossa (Riski 2004, 19). EKG-rekisteröinnin yhteydessä puhutaan kytkennöistä, joka on kaksimerkityksinen termi. Kytkentä viittaa sekä kohtaan, johon elektrodi on kiinnitetty että EKG-tulosteeseen piirtyvään käyrään, joka ko. elektrodin kohdasta saadaan. (Phalen 2001, 21.)

4.3. EKG-vakioinnit

Elektrokardiografia on yli sata vuotta vanha tutkimusmenetelmä, jonka antama tieto sydämen sähköisestä toiminnasta on tänä päivänä edelleen merkittävä sydänsairauksien diagnosoinnissa ja hoidossa. EKG-käyrän täsmällistä rekisteröimistapaa on korostettu sen historian alusta asti. Jotta EKG-käyrä olisi aina vertailukelpoinen sekä saman ihmisen eri kerroilla rekisteröityihin käyriin että eri ihmisten käyriin, on sen varmistamiseksi sovittu kansainvälisiä ja osin kansallisia vakiointeja. Suurin osa EKG-vakioinneista on vuosikymmeniä pysynyt samana (mm. elektrodien sijoittelukohdat vakioitiin vuonna 1975). Teknologian kehittyessä ja tutkitun tiedon lisääntyessä, näihin vakiointeihin on tullut päivityksiä sekä useita suosituksia. (Heikkilä & Mäkijärvi 2003, 16; Kligfield ym. 2007.)

EKG-rekisteröinnissä on vakioitu seuraavat asiat: Tutkimuksen esivalmisteluohjeet, tutkittavan ohjaus tutkimustilanteessa, tutkittavan tunnistetiedot, EKG-elektrodien sijainnit, tutkittavan ihon käsittely elektrodien sijoittelukohdissa, EKG-rekisteröinnin piirtonopeus ja vahvistuskalibrointi, tutkimusympäristö sekä rekisteröinnin ja rekisteröijän tunnistetiedot. (Riski 2004, 19.) Tilanteissa, joissa tutkittavan ominaisuuksista johtuen joudutaan poikkeamaan näistä vakioinneista, se merkitään huolellisesti EKG-käyrän tulosteeseen (Fimlab 2012).

4.3.1 EKG-rekisteröinnin esivalmisteluohjeet

Ennen EKG-käyrän rekisteröintiä tutkittavalta ei edellytetä ravinnotta oloa, vaikka ruokailun on todettu vaikuttavan EKG-käyrään mm. kiihdyttäen sydämen rytmiä ja muuttaen siinä esiintyvien normaalien heilahduksien muotoa. Tutkittavan tulisi välttää pirtsittäviä aineita, kuten kahvia, kola- ja energijuomia (kiihdyttävät sydämen rytmiä ja nostavat verenpainetta) neljä tuntia ennen tutkimusta ja raskasta ateriaa kaksi tuntia ennen tutkimusta. Kahvin ja joidenkin energijuomien sisältämän kofeiinin vaikutukset EKG-käyrän muotoon ovat tutkimusten mukaan ristiriitaisia. Myös tupakointia tulisi välttää ennen EKG-käyrän rekisteröintiä. (Riski 2004, 19–20; Minkkinen & Tuominen 2006; Buscemi, Mattina, Tranchina & Verga 2011, 17; Riski 2011a, 60; Zhang ym. 2011, 6.)

Tutkittavan tulisi olla levossa 15 minuuttia ennen EKG-rekisteröintiä sydämen sykkeen ja verenpaineen tasaantumiseksi. Rekisteröintitilanteen ja potilaan rauhoittamiseksi vuorovaikutuksen tulee olla alusta asti kiireetöntä, ystävällistä ja selkeää, koska hyvä yhteistyö potilaan kanssa lisää rekisteröinnin onnistumista. (Riski 2004, 19–20; Minkkinen & Tuominen 2006.)

Hoitajan osalta EKG-rekisteröinnin esivalmisteluihin kuuluu tarkistaa, että EKG-rekisteröintilaitte on huollettu ja kalibroitu. EKG-rekisteröintilaitteesta on tarkistettava ennen tutkimusta paperin riittävyys ja johdinten asianmukainen kunto. Ennen EKG-rekisteröintiä on huolehdittava, että tutkimusta varten on varattu riittävästi EKG-elektrodeja (myös ylimääräisiä, jos elektrodeja tarvitsee vaihtaa), alkoholispriillä kostutettuja harsoaitoksia, ihonkarhennin ja kertakäyttöisiä ihokarvojen poistohöyliä. (Minkkinen & Tuominen 2006; Jevon 2010, 650.)

4.3.2 Tutkittavan ohjaus EKG-rekisteröintitilanteessa

Onnistuneen ohjauksen kulmakivenä pidetään kaksisuuntaista vuorovaikutusta. Se perustuu molempien osapuolten aktiivisuuteen, mutta hoitaja on vastuussa sen onnistumisesta. Avoin kaksisuuntainen vuorovaikutus mahdollistaa kysymysten esittämisen, väärinkäsitysten oikaisemisen ja hoitajan tuen potilaalle tutkimuksen aikana. Onnistunut vuorovaikutus mahdollistaa myös riittävien taustatietojen hankkimisen ohjauksen yhteydessä. Sekä tutkittavan että hoitajan taustatiedot vaikuttavat ohjauksen sekä tutkimuksen onnistumiseen. Tutkittavan taustatietoja ovat mm. aiempi tieto tutkimuksesta, sen hetkinen terveydentila, kokemukset ja kipu. Hoitajan taustatietoja ovat taas mm. omat tunteet, tapa ajatella ja toimia. (Kyngäs ym. 2007, 27–31, 74, 85.)

Vuorovaikutuksellinen ohjaus etenee sanallisen ja sanattoman viestinnän avulla. Sen tavoitteena on, että tutkittava ja hoitaja ymmärtävät toisiaan kielellisesti ja saavuttavat näin yhteisymmärryksen. (Kyngäs ym. 2007, 38.) Sanallisen viestinnän selkeys ja yksiselitteisyys ovat huomionarvoisia seikkoja. Sanojen merkitykset eivät ole välttämättä samoja kaikille ja tämä on hoitajan otettava huomioon EKG-rekisteröintitilanteessa. Hoitajan tulisi käyttää myös mahdollisimman vähän turhia erikoissanoja ja sairaalaselangia. (Hankonen ym. 2006, 29.) Sanaton viestintä kuvaa miten jotakin sanotaan ja se pyrkii tukemaan sekä täydentämään sanallista viestintää. Se voi myös kumota tai korvata sanallisen viestinnän merkityksen. Sanatonta viestintää ovat kehon kieli, ilmeet, eleet ja teot, joita lähetetään myös tiedostamattomasti ja niiden kontrollointi saattaa olla vaikeaa. Sanattoman viestinnän havainnoinnissa ja tulkinnassa on väärinymmärryksen vaara suuri ja tämä on muistettava aina erilaisissa vuorovaikutustilanteissa. (Kyngäs ym. 2007, 39; Kielijelppi 2013.)

Onnistuneen EKG-rekisteröinnin ohjauksen tavoitteena on, että tutkimus sujuu asianmukaisesti sekä tutkittavan että tutkimuksen luotettavuuden kannalta. Yleensä lyhyt- ja pitkäaikaisia ohjeiden noudattamista vaativiin tilanteisiin soveltuu ohjaus, jossa keskitytään toimintaohjeiden ja tietojen antamiseen. EKG-käyrän rekisteröintiin käytettävä aika määräytyy potilaan mukaan, mutta on yleensä kohtuullisen lyhyt, siksi tutkimukseen liittyvän ohjauksen painopiste on tutkittavan tiedon saannissa. (Iso-Kivijärvi ym. 2006, 14; Minkkinen & Tuominen 2006; Kyngäs ym. 2007, 85.)

Ohjattaessa tutkittavaa EKG-käyrän rekisteröinnin yhteydessä, tulee sen kulkua ja kestoa kuvattaessa korostaa tutkimuksen kivuttomuutta ja vaarattomuutta, etenkin jos tutkittavalta rekisteröidään EKG-käyrää ensimmäistä kertaa (Riski 2004, 19). Tutkittavan rentoutuminen EKG-rekisteröinnin aikana on tutkimuksen onnistumisen ja EKG-käyrän teknisen laadun kannalta erittäin tärkeää ja sitä pyritään tukemaan kertomalla tutkimuksen kulusta ja tutkittavan oman osuuden merkityksestä. Tutkittavaa tulee ohjata selkeästi siitä, mitä tehdään jo ennen EKG-rekisteröintiä ja samoin tulee selvittää, miksi niin tehdään. Tutkittavalle kerrotaan jo ennen valmisteluiden alkamista, että rekisteröinnin ajaksi ylävartalo, nilkat sekä ranteet riisutaan paljaiksi, mutta hänelle annetaan peitettä suojaksi ja varmistetaan, ettei hän palele. Tutkimusasennon on oltava mahdollisimman rento lepoasento selällään ja tarvittaessa tyynyillä tukien, siksi tutkittavaa ohjataan kertomaan jännityksestään ja tuntemuksistaan avoimesti. (Minkkinen & Tuominen 2006.)

Ennen EKG-elektrodien kiinnittämistä tutkittavalle kerrotaan tarvittavista ihonkäsittelyistä elektrodien sijoittelukohdissa, toiminnot perustellaan ja toteutetaan tutkittavaa kuunnellen. Elektrodien ja johdinten kiinnittämisen jälkeen tutkittavaa ohjataan olemaan mahdollisimman rentona, liikkumatta, silmät suljettuina, puhumatta ja hengittämään normaalisti EKG-käyrän tulostuksen ajan. Kun EKG-käyrä on rekisteröity, tarkastellaan sen teknistä laatua ja rekisteröidään tarvittaessa uusi EKG-käyrä. Tutkittavaa tiedotetaan mitä rekisteröinnistä tarkastellaan ja ohjataan tarvittaessa uudelleen rekisteröinnin yhteydessä. (Mäkijärvi 2003a, 42; Riski 2004, 19–24; Minkkinen & Tuominen 2006.) EKG:n rekisteröinnin jälkeen tutkittavalle kerrotaan, että lääkäri tulee kertomaan EKG-käyrän löydöksistä ja mahdollisista jatkotoimenpiteistä sekä milloin hän tulee kertomaan niistä (Iso-Kivijärvi ym. 2006, 14).

4.3.3 Tutkittavan tunniste- ja taustatiedot

Tutkittavan tunniste- ja taustatiedot on tallennettava tarkasti EKG-rekisteröintilaitteen muistitiedostoon. Tutkittavasta tallentaa ainakin nimi, henkilöturvätunnus, ikä ja sukupuoli. Rekisteröinnin jälkeen on vielä tarkistettava, että tutkittavan tunnistetiedot ovat tallentuneet rekisteröintilaitteelle virheettömästi. EKG-käyrän tulosteeseen kirjataan tietoja tutkittavan voinnista, kivusta, vapinasta, hikasta, liikkumisesta ja muista mahdollisista EKG-rekisteröintiin mahdollisesti vaikuttavista seikoista. (Mäkijärvi 2003a, 52; Riski 2004, 20; Fimlab 2012.)

Jos tutkittavalta rekisteröidään normaalista 12-kytkentäisestä poikkeavia lisäkytkentöjä, tulee ne merkitä huolellisesti EKG-käyrän tulosteeseen. Samoin tulee merkitä, jos tutkittavan yksilöllisten ominaisuuksien johdosta joudutaan poikkeamaan EKG-vakioinneista esimerkiksi elektrodien sijoittelussa tai tutkittavan asennossa. (Mäkijärvi 2003a, 52; Riski 2004, 20, 23.)

Tutkittavan taustatietojen ja voinnin kirjaaminen on tärkeää, koska EKG-rekisteröintilaitte on kuitenkin vain mittari ja EKG-käyrän tuottama tieto on sovellettavan tutkittavan kliiniseen kokonaiskuvaan (Phalen 2001, 17). Hoitajan kirjaama tieto tutkittavan voinnista ja EKG-käyrän laatuun vaikuttavaista seikoista EKG-rekisteröinnin aikana tukee lääkärin työskentelyä EKG-käyrän tulkinnessa. Tutkittavan taustatietojen kirjaaminen on osa hoitajan tehtävää huolehtia tutkittavan hyvinvoinnista ja potilasturvallisuuden varmistumisesta hänen hoidossaan. (Outinen 2009, 41, 50.)

4.3.4 EKG-elektrodien sijainnit

EKG-käyrän rekisteröinnissä käytetään perinteisesti 12 -kytkentäistä järjestelmää, joista kuusi on raajakytkentöjä ja kuusi on rintakytkentöjä. Jokainen kytkentä rekisteröi sydämen sähköistä toimintaa hieman eri suunnalta, joten niillä saadaan laajempi kuva tutkittavan sydämen toiminnasta kuin yksittäisillä kytkennöillä. Yhdessä käytettyinä eri kytkentöjen diagnostinen osuvuus on suurempi. 12-kytkentäinen EKG-käyrä rekisteröidään kymmenen elektrodin avulla, jotka kiinnitetään tutkittavan iholle täsmälleen oikeille paikoille sovitun kytkentäkaavion mukaisesti. (Phalen 2001, 21; Mäkijärvi 2003a, 42; Riski 2004, 17; Thaler 2007, 37.)

Raajaelektrodien anatomisia paikkoja ei ole vakioitu kansainvälisesti, joten joissakin ulkomaisissa oppikirjoissa (vrt. Kalanick 2004, 290) saatetaan ohjata raajakytkentöjen sijoittelu toisella tavalla kuin Suomessa. Raajaelektrodien proksimaalisen ja distaalisen sijoittelun merkitystä vertaillaessa tutkimuksessa korostetaan distaalisesti sijoitettujen elektrodien aiheuttaman selkeämpien heilahdusten merkitystä sydänsairauksien diagnostiikassa (Arya ym. 2011, 890). Suomessa normaalissa EKG-rekisteröinnissä raajakytkentöjen elektrodit kiinnitetään tutkittavan ranteisiin ja nilkkoihin eli distaalisesti. Yläraajaelektrodit asetetaan yleensä ranteen sisäpuolelle, jossa ihonalaisen rasvakudoksen määrä on pienempi ulkosyrjään verrattuna ja jossa on tiheästi hikirauhasia. Alaraa-

jaelektrodit kiinnitetään yleensä säären sisäpuolelle nilkkaan, mutta ulkosyrjä käy yhtä hyvin. Alaraajaelektrodeja ei tule kiinnittää sääriluun tai suurten lihasten päälle. (Mäki-järvi 2003a, 44; Riski 2004, 20; Thaler 2007, 38; Crawford & Doherty 2010, 626; SCST 2010, 5.)

Tutkittavaan kiinnitettyihin raajaelektrodeihin johtimia liitettäessä tulee noudattaa erityistä huolellisuutta, koska ne voidaan liittää virheellisesti 23 eri tavalla. Virheellisesti kiinnitettyjen raajajohdinten tunnistaminen, etenkin alaraajajohdinten väärinsijoittelussa, on hankalaa. Raajaelektrodeihin väärin kiinnitettyjen johdinten aiheuttamat muutokset EKG-käyrässä saattavat aiheuttaa vääriä diagnooseja, tarpeettomia lisätutkimuksia ja jopa aiheuttomia hoitoja. (Riski 2004, 29; Ho, Mukherji & Evans 2006, 272–275.)

Raajaelektrodeihin liitettävät johtimet on merkitty selvyiden vuoksi sekä väri- että kirjainkoodilla. Oikeaan yläraajan elektrodiin kiinnitettävä johdin on merkitty punaisella ja kirjaimet RA. Vasen yläraajan elektrodiin kiinnitettävä johdin on väriltään keltainen ja siinä on kirjaimet LA. Vasempaan alaraajan elektrodiin liitettävä johdin on vihreä ja sitä osoittavat kirjaimet LL. Oikean alaraajan ”maadoituselektrodiin” kiinnitetään nk. maa-johto, joka on väriltään musta ja sitä merkitsee kirjainkoodi N. (Riski 2004, 20; Crawford & Doherty 2010, 627.)

Joskus tutkittavan yksilölliset ominaisuudet vaikuttavat raajaelektrodien sijoitteluun. Tilanteissa joissa esim. tutkittavan raaja on amputoitu tai siinä on kipsi, sijoitetaan kaikki elektrodit poikkeavan raajan mukaan samalle korkeudelle. Elektrodien sijoittelussa tulisi aina käyttää mahdollisimman etäistä osaa raajassa, koska raajojen tyviosiin tai vartalolle kiinnitetyt elektrodit vaikuttavat QRS-kompleksin kokoon, keston ja muotoon. On kuitenkin tilanteita, joissa EKG-käyrän laatu saattaa parantua elektrodien sijoittelulla raajojen tyviosiin. Tällaisia tilanteita saattaa tulla rekisteröitäessä EKG-käyrä parkinsonintautia tai muita lihasvapinaa aiheuttavia neurologisia sairauksia sairastavalta tutkittavalta. (Mäkijärvi 2003a, 44; Riski 2004, 23.)

Toisin kuin raajaelektrodien, elektrodien paikat sekä niiden hakeminen tutkittavan rintakehällä on vakioitu kansainvälisesti. Hoitajalla tulee olla perustiedot ihmisen anatomista, jotta hän voi tutkittavan rintakehää tunnustelemalla eli palpoimalla etsiä rintaelektrodien oikeat paikat. Väärin sijoitetut rintaelektrodit aiheuttavat merkittäviä muutoksia

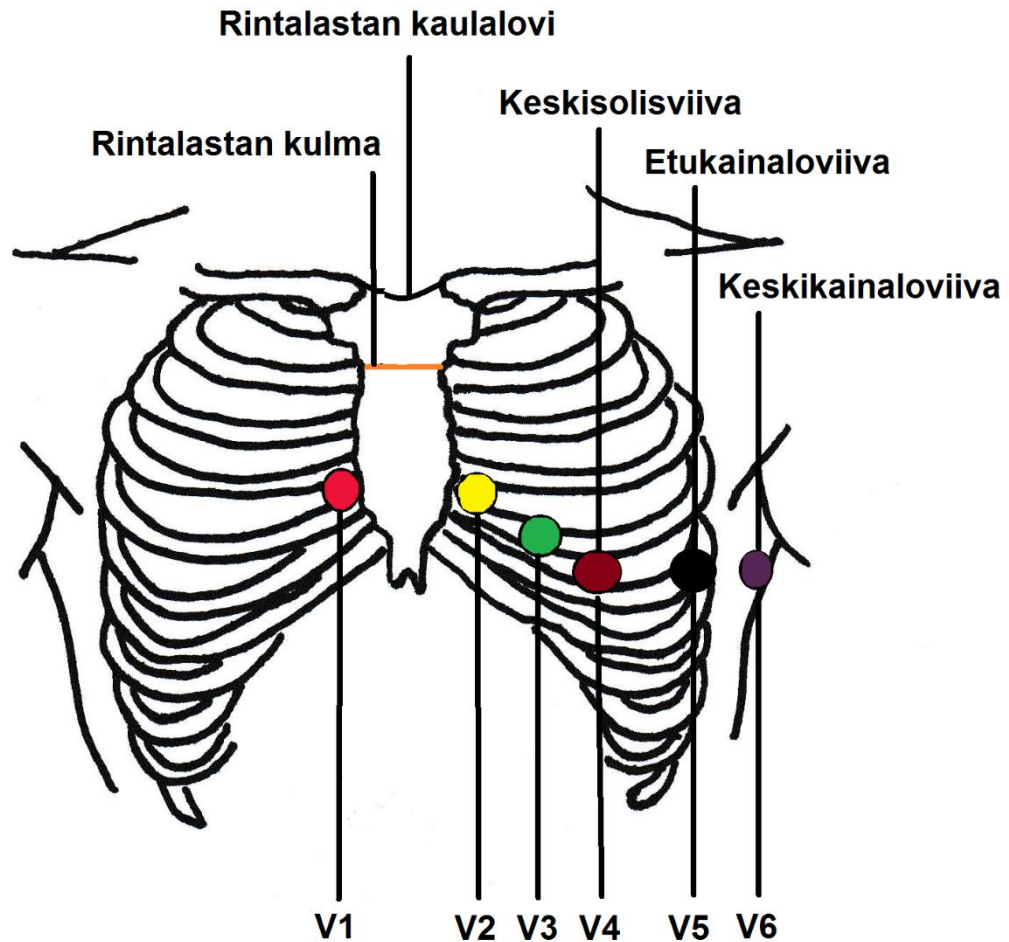
EKG-käyrässä ja saattavat johtaa aiheettomiin hoitoihin sekä tarpeettomiin lisätutkimuksiin. (Phalen 2001, 33; Riski 2004, 20; Crawford & Doherty 2010, 623; SCST 2010, 6.)

Rintakehälle sijoitetaan kuusi elektrodia (V1-V6), jotka tarkastelevat sydämen sähköistä toimintaa vaakatasossa. Rintakehän elektrodien paikkojen palpoiminen tulee suorittaa tutkittavan ollessa makuuasennossa. Niissä tilanteissa, joissa tutkittava ei vointinsa vuoksi voi maata selällään, voidaan EKG-rekisteröinti suorittaa puoli-istuvassa asennossa maksimissaan 45° kulmassa. Rintaelektrodien paikat on haettava samassa asennossa jossa EKG-rekisteröidään. (Mäkijärvi 2003a, 45; Riski 2004, 20; Fimlab 2012.)

Rintaelektrodien paikkojen hakeminen voidaan suorittaa kahdelle eri tavalla. Erityistä varovaisuutta tulee noudattaa, jos kylkivälejä aletaan laskea solisluihin alapuolelta. Tällöin voi olla riskinä, että erehtyy luulemaan, tutkittavan yksilöllisistä ominaisuuksista johtuen, solisluihin alapuolista pientä väliä ensimmäiseksi kylkiluuväliksi. Tämän hyvin tavallisen virheen vuoksi, on suositeltavampaa palpoida ensin esiin rintalastankulma. Rintalastankulma haetaan palpoimalla aluksi rintalastan kaulalovi ja liuttamalla siitä 3-5 cm alaspäin, rintalastankulma on tunnettavissa tälläkohdalla ”harjanteena” rintalastassa. Palpoimalla rintalastan kulmaa oikealla tai vasemmalle, löytyy toinen kylkiluu. Toisen kylkiluun paikantamisen jälkeen, voidaan laskea alaspäin kolmas sekä neljäs kylkiluu ja sen alapuolella sijaitseva neljäs kylkiluuväli. (Mee & Possanza 1997, 61; Phalen 2001, 34–35; Mäkijärvi 2003a, 45; Thaler 2007, 43; SCST 2010, 6-7; Riski 2011a, 61–62.)

V1-rintaelektrodi sijoitetaan neljänteen kylkiluuväliin rintalastan oikealle puolelle aivan rintalastan viereen, ei kuitenkaan sen päälle. V2-elektrodi sijoitetaan vastaavaan kohtaan rintalastan vasemmalle puolelle. Seuraavaksi kiinnitettävä V4-elektrodi sijoitetaan viidenteen kylkiluuväliin keskisolislinjassa. V3:n paikka haetaan V4-elektrodin sijoittamisen jälkeen ja sen sijainti rintakehällä on V2:n ja V4:n linjan puolella välissä. V5-elektrodin paikka on etukainalolinjassa samalla tasolla V4-elektrodin kanssa. EKG-määritelmän mukaan etukainalolinja on solisluihin puolivälin ja sen loppuosan keskipiste, ei kainalokuopan etupoimun kohta, vaikka niin yleensä oletetaan. V6-elektrodin paikka on keskikainalolinjassa samalla tasolla V5 kanssa. Vaihtoehtoisesti, jos tutkittavan etukainalolinja on vaikeasti haettavissa, voidaan V5:n paikka hakea V4:n ja V6:n puolesta välistä. V5- ja V6-rintaelektrodeja sijoitettaessa, on oltava huolellinen, ettei sijoita elektrodeja kylkivälin mukaan vaan horisontaalisesti V4-elektrodin tason mu-

kaan. (Mee & Possanza 1997, 61; Phalen 2001, 34–36; Mäkijärvi 2003a, 45; Thaler 2007, 43; SCST 2010, 6-7; Riski 2011a, 61–62.) Rintaelektrodien sijoituspaikat ja niiden hakemisessa tarvittavat keskeisimmät anatomiset kohdat on esitetty kuvassa 5.



KUVA 5. Rintaelektrodien sijoittelu

Jos rintaelektrodeja ei tutkittavan rintakehän vamman tai rintakehällä elektrodien sijoittelu kohdalla olevien kirurgisten haavojen, siteiden tai drenien vuoksi, voida kiinnittää täsmälleen oikealle kohtaa, niin ne jätetään kokonaan sijoittamatta. Rintaelektrodeja ei tällaisissa tapauksissa saa koskaan sijoittaa silmämääräisesti ”lähelle oikeaa kohtaa”, koska siirto pois omalta paikaltaan vaikuttaa piirtyvien QRS-kompleksien muotoon. (Riski 2011a, 63.)

Useissa eri lähteissä (mm. Mee & Possanza 1997,62; Riski 2004, 24; SCST 2010, 7) on pohdintaa rintavien naisten rintaelektrodien sijoittelusta. Rintaelektrodien sijoittelulla rinnan päälle tai alle, ei juurikaan ole merkitystä EKG-käyrälle piirtyvien heilahduksien

koossa tai muodossa (Macfarlane ym. 2003, 119; Sagulin 2009, 28). Macfarlane ym. (2003, 118–121) havaitsivat rintaelektrodien paikkojen muuttumisen eri rekisteröinti kerroilla vähäisemmäksi silloin, kun elektrodit sijoitettiin rinnan päälle, mutta totesivat lisätutkimuksen asiasta olevan tarpeen. Sagulinin (2009) havaintojen mukaan suuren rinnan päälle sijoitettavien elektrodien oikean anatomisen paikan löytyminen on haastavaa, koska kylkiluiden palpoiminen on runsaasta rintakudoksesta johtuen tällöin hankalaa. Rinnan alle elektrodien sijoittaminen on hankalaa taas siksi, että elektrodin paikka saattaa muuttua sen sijoittamisen jälkeen ihokudoksen valuessa alaspäin. (Sagulin 2009, 28, 32–33.)

Myös Crawford ja Doherty (2010) toteavat, että sijoitettaessa V4-elektrodi rinnan päälle sen tarkan paikan hakeminen on mahdollista vain rintaa nostamalla, palpoimalla viides kylkiluuväli ja jos V4-elektrodi sijoitetaan rinnan päälle, on sen paikka arvattava rinnan laskun jälkeen. Tämän käytännön riskinä on, että se johtaa epätarkkuuteen elektrodien sijoittelussa sekä EKG-rekisteröintien väliseen vaihteluun. (Crawford & Doherty 2010, 628.)

Riskin (2011a) mukaan toisinaan ainoastaan V3-elektrodi sijoittuu luontevasti rinnan päälle ja V4-V5-elektrodit tulee asettaa aina rinnan alle. Tämä perustuu siihen, että kahdenlaisten sijoitteluohjeiden olemassaolo voi johtaa eri tavoilla rekisteröityjen EKG-käyrien epäluotettavaan vertailuun. EKG-käyrän tulosteeseen onkin aina merkittävä, jos rintaelektrodit sijoitetaan rinnan päälle. (Riski 2011a, 63.) Fimlabin (2012) 4.10.2012 päivitettyissä ohjekirjassa ohjataan kuitenkin toisin ja sen mukaan ”V3-V4-elektrodit voi rintavallakin naisella kiinnittää rinnan päälle, kunhan elektrodien paikat on haettu oikein”. V3-V6-elektrodien sijoittelu rintavilla naisilla säilyy siis ongelmallisena. American Heart Associationin (Kligfield ym. 2007) suositusten mukaan, rintaelektrodit tulee edelleen sijoittaa rinnan alle, kunnes niiden sijoittelusta rinnan päälle on saatu lisätutkimustietoa.

4.3.5 Tutkittavan ihon käsittely elektrodien sijoittelukohdan alta

Tutkittavan ihon käsittelyllä pyritään saavuttamaan mahdollisimman hyvä ihon ja elektrodin välinen kontakti, joka on yksi teknisesti laadukkaana EKG-rekisteröinnin perusedellytyksistä. Ihon käsittely elektrodien sijoittelukohdilta ennen niiden asettamista kä-

sittää kolme eri vaihetta, ensimmäiseksi ihokarvojen poistamisen, toiseksi ihon puhdistamisen ja lopuksi kuolleen ihosolukon poistamisen. Näillä toimenpiteillä, saadaan laskettua merkittävästä ihonvastusta ja parannetaan sydäimestä lähtöisin olevan sähköimpulssin johtumista. (Mäkijärvi 2003a, 42; Antila 2004; Riski 2004, 21–21.)

Tutkittavan runsas ihokarvoitus elektrodien sijoittelukohdilla heikentää elektrodien kiinnittymistä iholle. Ihokarvat eivät myöskään johda sähköä, joten ne on poistettava ennen elektrodien kiinnittämistä. Suositeltavaa on, että ihokarvat poistetaan puhtaalla kertakäyttöisellä ihokarvojen poistohöylällä, joka tulee hävittää välittömästi käytön jälkeen. Ihokarvoja poistettaessa tulee varoa, ettei riko tutkittavan ihonpintaa ja aiheuta näin hänelle tulehdusvaaraa. (Mäkijärvi 2003a, 42; Riski 2004, 20–21; SCST 2010, 5.)

Ihokarvojen poiston jälkeen iho tulee pyyhkiä alkoholispriihin kostutetulla vanulla tai kuitutaitoksella ihon rasvaisuuden poistamiseksi. Alkoholispriin on annettava kuivua ennen elektrodien kiinnittämistä. Jos potilaan iholla on selkeästi näkyvää likaa, on se puhdistettava ennen spriipyyhkäisyä, joko miedolla saippualiuoksella tai pelkällä vedellä. Jos tutkittavan iho on hyvin hikinen, tulee se kuivata kuitutaitosliinalla ennen alkoholisprii pyyhkäisyä. Hikoilu parantaa ihon sähkönjohtumiskykyä, mutta voimakas hikoilu heikentää elektrodien kiinnipysyvyyttä ihossa ja saattaa aiheuttaa EKG-käyrään häiriöitä vierekkäisten elektrodien välille muodostuvan ”sähkösilan” vuoksi. (McConnell 2001, 17; Mäkijärvi 2003a, 42; Riski 2004, 20–21; SCST 2010, 5.)

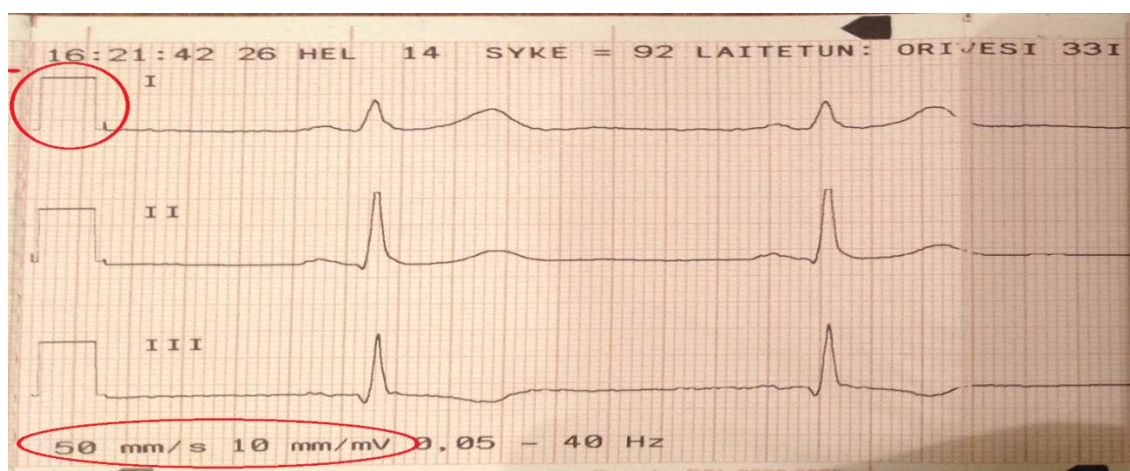
Alkoholisprii poistaa tutkittavan iholla luonnollisesti olevan rasvan, joka taas kuivattaa ihon pintaa ja lisää näin sen vastusta. Kuiva ja kuollut ihon pintasolukko tuleeikin lopuksi poistaa elektrodien sijoittelukohdilta hankaamalla sitä varta vasten tarkoitettulla ihonkarhennusteipillä. 5-10 kevyellä vedolla ihonkarhennusteipillä saadaan kuiva solukko poistettua elektrodien sijoittelukohdilta ja samalla lisättyä ihon pintaverekkyyttä. Ihon pintaverekkyys parantaa myös ihon sähkönjohtokykyä. Liiallista hankausta on kuitenkin vältettävä, ettei tutkittavan iho rikkoonnu. (McConnell 2001, 17; Mäkijärvi 2003a, 42; Riski 2004, 20–21; SCST 2010, 5; Fimlab 2012.)

Ihon käsittelyssä on aina otettava huomioon tutkittavan ihon herkkyys sekä hänen mahdolliset allergiat (esim. alkoholispriille) ja vain tervettä ihoa tulee käsitellä edellä mainituilla tavoilla. Ihon käsittelyä on kevennettävä, jos tutkittava sairastaa diabetesta sekä sytostaatti- tai sädehoidoissa olevan tutkittavan kohdalla. Myös vanhusten kohdalla suo-

sitellaan ihonkäsittelyn kevennettävän. Ihon käsittelystä on harkittava luopumista kokonaan, jos tutkittavan iholla on elektrodien sijoittelukohdilla luomia tai märkäistä ihottumaa. Ihokarvojen poistosta rintakehältä on luovuttava, jos tutkittava on lähiaikoina menossa ko. alueen leikkaukseen. (Riski 2011a, 64.)

4.3.6 Muut EKG-vakioinnit

Paperin piirtonopeus ja vahvistuskalibrointi tulee löytyä kaikista EKG-rekisteröinneistä. Suomessa 12-kytkentäisen EKG:n paperin nopeudeksi on vahvistettu 50 mm/s, jonka on katsottu mahdollistavan heilahdusten ja segmenttien (etenkin ST-välin) tarkan määrittämisen. Amerikassa sekä joissakin Euroopan maissa on piirtonopeutena käytössä 25 mm/s ja Suomessa tätä piirtonopeutta käytetään mm. rekisteröitäessä nk. rytmikäyrää ja EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnissä. Pääsääntöisesti kaikkiin EKG-rekisteröintilaitteisiin on tallennettu oletusasetukseksi piirtonopeus 50 mm/s, mutta se tulee tarkistaa EKG-rekisteröinnin jälkeen jokaisesta tulosteesta (kuva 6). Samoin hoitajan on tarkistettava jokaisesta EKG-käyrästä vahvistuskalibrointi eli mitattava jännite, joka on vakioitu 1 mV/10 mm. Tämä tarkoittaa, että paperin piirtonopeuden ollessa 50 mm/s, jokaisessa raaja- ja rintakytkennässä näkyy 1 mV:n jännite 10 mm heilahduksena. Tämän varmistamiseksi jokaisen kytkennän alussa tai lopussa näkyy nk. vakaussyönti. Oikea vakaussyönti piirtyy EKG-tulosteeseen 10 mm korkeana neliskanttisena käyränä (kuva 6), yleensä ennen varsinaista EKG-käyrää ja on helppo tarkistaa jokaisesta tulosteesta. (Mäkijärvi 2003a, 51; Riski 2004, 21; Fimlab 2012.)



KUVA 6. Punaisella ympyröidyt piirtonopeus ja vahvistuskalibrointi sekä vakaussyönti.

Tutkimusympäristö on vakioitu, jotta voidaan varmistaa tutkittavan intimitietin säilyminen sekä minimoida tutkimusympäristön vaikutukset EKG-käyrän tekniseen laatuun. EKG-rekisteröinti on suoritettava riittävän lämpimässä ja rauhallisessa tutkimushuoneessa, jossa ei ole läsnä asiaankuulumattomia henkilöitä rekisteröinnin aikana. Aina ei ole mahdollista rekisteröidä EKG-käyrää vakiointien mukaisessa tutkimusympäristössä, mutta tällöinkin on varmistettava tutkittavan intimitietisyyden säilyminen, ja tehtävä rekisteröintitilanteesta mahdollisimman rauhallinen. (Mee & Possanza 1997, 62–63; Mäkiäarvi 2003a, 50–51; Riski 2004, 22; Fimlab 2012.)

Tutkittavan asennoksi EKG-rekisteröinnin aikana on vakioitu selinmakuu, joskin ylävartalon loiva kohoasentokin sallitaan (maksimissaan 45°). Ylävartalon kohoasentoa tulee käyttää silloin, kun sillä voidaan varmistaa tutkittavan rentoutuminen ja mikäli hänellä on hengenahdistusta. Tutkittavan alaraajojen jännitystä vähentämään voidaan asettaa tyynyt polvitaiteiden alle. Tutkimussängyn tulee olla riittävän leveä, jotta tutkittava löytää siinä rennon asennon ja hoitaja pystyy tarvittaessa tukemaan hänen asentoaan tyynyillä. Tutkittavan käsien on mahdollista lepäämään rentoina kehon vieressä. EKG-käyrää rekisteröitäessä on varmistettava, ettei tutkittava kosketa metallia, esim. sängyn laitoja. (Riski 2011a, 62; Fimlab 2012.)

Rekisteröinnin tunnistetiedot ovat usein perusasetuksina rekisteröintilaitteessa ja ne kirjautuvat automaattisesti rekisteröintiin. Ne tulee kuitenkin tarkastaa jo ennen EKG-rekisteröintiä ja rekisteröinnin jälkeen EKG-käyrän tulosteesta. Rekisteröinnin tunnistetietoja ovat tutkimuspaikka, -päivämäärä ja kellonaika. Lisäksi rekisteröinnistä tulee löytyä tutkimuksen suorittaneen hoitajan nimikirjaimet, jotka voidaan tallentaa rekisteröintilaitteen muistitiedostoon samassa yhteydessä potilastietoja tallennettaessa. (Riski 2004, 20.)

5 EKG-ARTEFAKTIT

5.1. EKG-artefaktit ja niiden vaikutus potilasturvallisuuteen

EKG-artefakti on EKG-käyrässä tutkimustilanteessa ilmenevä virheellinen tulos, joka ei ole peräisin tutkittavasta henkilöstä eikä vastaa hänen todellisia ominaisuuksia, vaan aiheutuu tutkimusmenetelmän puutteista tai ulkopuolisista tekijöistä (SuomiSanakirja 2013; Riski 2004, 17). EKG-artefaktit jaetaan EKG-virheisiin ja -häiriöihin. Jokaisen EKG-rekisteröintejä tekevän hoitajan on tunnistettava EKG-artefaktit EKG-käyrästä, vaikka etenkin EKG-virheiden tunnistaminen saattaa olla hyvinkin vaikeaa. (Riski 2005.)

Teknisesti huonolaatuista EKG-käyrää ei saa liittää normaali olosuhteissa potilasasiakirjoihin. Erityistilanteissa, esim. tutkittavan tilan kiireellisyyden vuoksi, voidaan teknisesti heikompilaatuinenkin EKG-rekisteröinti liittää potilasasiakirjoihin. Samoin voidaan menetellä, jos teknisesti heikkolaatuisessa EKG-rekisteröinnissä on löydöksiä, joita ei enää ilmaannu uusintarekisteröinneissä. (Mäkijärvi 2003a, 49; Riski 2004, 28.)

Teknisesti heikkolaatuisen EKG-käyrän riskinä on, että siinä esiintyvät artefaktit kätkevät alleen tai vääristävät tutkittavan diagnoosin kannalta merkittävää tietoa. Joissakin tapauksissa niitä voidaan tulkita myös tutkittavan EKG-löydöksiksi. EKG-artefaktit saattavat heikentää potilasturvallisuutta johtamalla väärin hoitoihin tai hoitamatta jättämiseen. Lisäksi potilasturvallisuus saattaa vaarantua, koska EKG-artefaktit viivästyttävät tutkittavan asianmukaisen hoidon aloitusta lisäämällä tulkintaan käytettävää aikaa. Tätä kautta EKG-artefaktit kasvattavat osaltaan myös terveydenhuollon kustannuksia. (Riski 2004, 48; Kligfield ym. 2007.)

Keskeisessä asemassa teknisesti laadukkaan EKG-käyrän rekisteröinnissä ja potilasturvallisuuden edistämisessä ovat hoitajat, joiden työnkuvaan EKG-rekisteröinti kuuluu (Davies 2007, 800). EKG-virheet ja -häiriöt voidaan välttää huolellisella työskentelyllä. Noudattamalla EKG-vakiointeja, säätelemällä tutkimusympäristöä ja hyvällä yhteistyöllä tutkittavan kanssa luodaan mahdollisuudet teknisesti laadukkaan EKG-käyrän rekisteröinnille. (Riski 2004, 48.)

5.2. EKG-virheet

Tavallisimpia EKG-virheitä ovat elektrodien sijoitteluvirheet, johdinten liittämismvirheet, elektrodien irtoaminen ja elektrodien välinen sähköinen silta. EKG-virheet syntyvät pääsääntöisesti hoitajan toiminnoista sekä tutkimusympäristöstä. EKG-virheet ovat vältettävissä ainoastaan huolellisella työskentelyllä. (Riski 2011c, 167.) Yleisin EKG-virhe on rintaelektrodien sijoitteluvirhe ja toiseksi yleisin virhe raajajohdinten liittämismvirhe (Riski 2004, 132; McCann ym. 2007; Crawford & Doherty 2010, 623, 626).

5.2.1 Elektrodien sijoitteluvirheet

Riskin (2004, 128, 132) tutkimuksen mukaan keskeinen ongelma teknisesti laadukkaana EKG-käyrän rekisteröinnissä oli, etteivät hoitajat osanneet sijoittaa oikein rintaelektrodeja tutkittavan rintakehälle. Yleisimmät rintaelektrodien sijoittelussa tapahtuvat virheet ovat niiden sijainti väärissä kylkiluuväleissä sekä niiden kaartuminen joko ylös kainaloa kohti tai alas vyötärölle. V1- ja V2-elektrodien sijoitetaan usein liian ylös. V4-V6-elektrodien sijoittamisessa tavallisin virhe on liian alas sijoittaminen. V1- ja V2-elektrodien sijoittaminen liian etäälle rintalastasta on myös hyvin tavallinen virhe (Crawford & Doherty 2010, 624; Riski 2011c, 169). Eniten vaikeuksia rintaelektrodien paikkojen hakemisessa tuottaa niiden sijoittaminen vanhemmille ja kookkaille naisilla (McCann ym. 2007, 447).

Tutkimuksissa on osoitettu, että yli 20 mm poikkeama rintaelektrodien paikoissa voi aiheuttaa merkittäviä muutoksia mm. QRS-kompleksin heilahduksen voimakkuudessa ja kestossa. Ne voivat myös kääntää V1- ja V2-kytkennöissä P-aallon negatiiviseksi sekä vaikuttaa ST-välin muutoksiin, jotka saattavat peittää todelliset ST-välin muutokset tai aiheuttaa anterioriseksi infarktiksi tulkittavan löydöksen. 20 mm:n muutos rintaelektrodien paikoissa pienentää R-aaltoa, jolloin heikentynyt R-aallon progressio rintakytkennöissä saattaa jäljitellä vanhaa infarktia. Myös vasemman kammion hypertrofiaa tulkittavia tai sitä peittäviä löydöksiä voi ilmaantua EKG-käyrään rintaelektrodien väärinsijoittelun seurauksena. (Riski 2004, 39–42; Kligfield 2007; McCann ym. 2007, 445; Crawford & Doherty 2010, 623–624; Riski 2011c, 169.) Lisäksi kerrasta toiseen tapahtuva rintaelektrodien väärin sijoittelu, estää ajan myötä tutkittavan elimistössä tapahtuvan luonnollisten muutosten luotettavan tulkinnan (Riski 2011c, 169).

Rintaelektrodien sijoittamisvirheitä on mahdotonta arvioida sen jälkeen, kun elektrodit on poistettu tutkittavan rintakehästä, ne eivät ole tunnistettavissa ainoastaan tarkastelemalla tulostettua EKG-käyrää. Ainoa keino välttää rintaelektrodien sijoitteluvirheestä aiheutuvaa potilasturvallisuuden heikkenemistä, on varmistaa osaaminen rintakehän anatomian tuntemuksessa, tieto EKG-vakioinneista ja rintaelektrodien paikkojen palpoinnin oikein opettelu, jotta pystyy hakemaan tarkalleen niiden oikeat paikat. (Crawford & Doherty 2010, 623–624.) Mm. Riski (2004, 135), Kligfield ym. (2007) ja Salmela (2011, 45) tähdentävätkin säännöllisen kertauskoulutuksen merkitystä rintaelektrodien asianmukaisen sijoittelun varmistamiseksi.

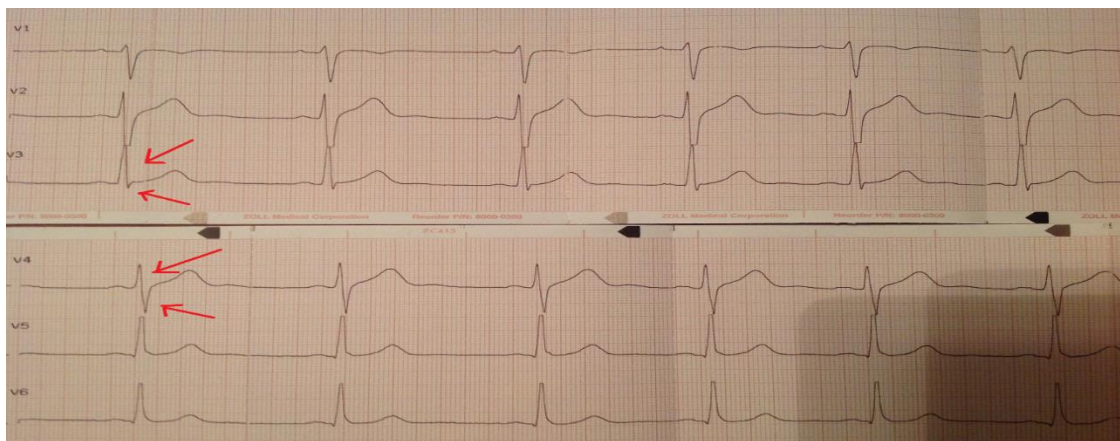
5.2.2 Johdinten liittämismvirheet

Toisin kuin elektrodien sijoitteluvirheet, voidaan johdinten liittämismvirheet ainakin osin todeta tarkastelemalla tulostettua EKG-käyrää. Osa johdinvirheistä ei ole kuitenkaan lainkaan tunnistettavissa ja on olemassa riski, että EKG-käyrän tulkitsija pitää niitä todellisina löydöksinä ja potilasturvallisuus vaarantuu. Johdinten liittämismvirheitä tulee etsiä EKG-käyrästä raaja- ja rintajohdinten osalta omana kokonaisuutenaan. Raajajohdinten liittämismvirheet eivät näy rintakytkennöissä P-QRS-T-kompleksien muodon muutoksina ja rintakytkennöissä tapahtuneet johdinvirheet ovat kohtuullisen helposti havaittavissa tarkastelemalla pelkästään rintakytkentöjä. (Riski 2011c, 167–168.)

Normaali EKG-käyrässä R-aallon heilahduksen voimakkuus kasvaa siirryttäessä V1-kytkennästä V6-kytkentään, samalla S-aallon voimakkuus pienenee. Tätä kutsutaan säännönmukaiseksi R-aallon progressioksi (kuva 7). Rintaelektrodien liittämismvirheet (esimerkki kuvassa 8) voidaan siis havaita yleensä kohtuullisen helposti tarkastelemalla EKG-käyrässä V1-V6-kytkennöissä tapahtuvaa säännönmukaista R-aallon progressiota. (Mäkijärvi 2003a, 52, 55; Riski 2004, 29; Baranchuk ym. 2009, 69.)

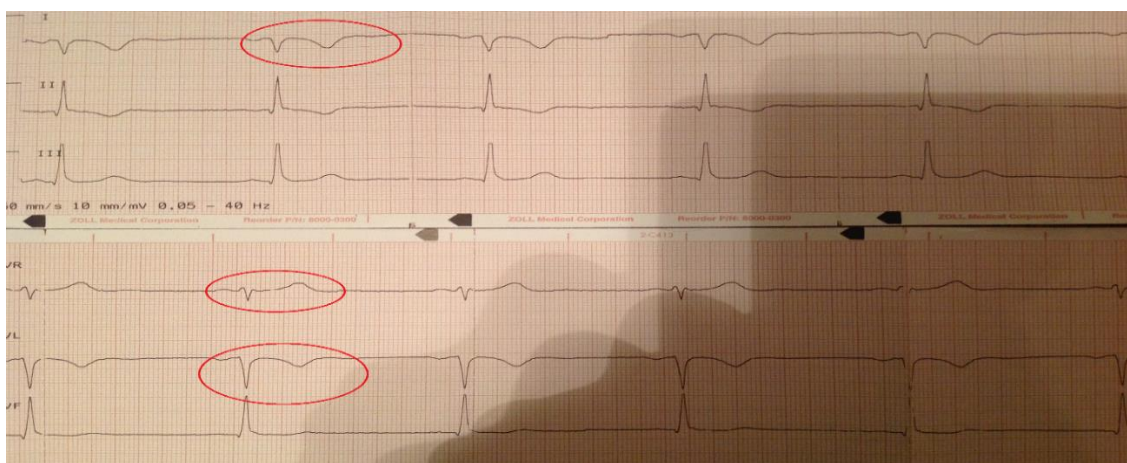


KUVA 7. R-aallon säännönmukainen progressio.



KUVA 8. Kuvassa on havaittavissa R-aallon progression rikkoutuminen V3 ja V4 kytkennöissä (punaiset nuolet). Kyseessä on ko. rintaelektrodien johdinten vaihtuminen keskenään.

Raajakytkentöjen johdinten liittämismvirheitä on hieman vaikeampi löytää EKG-rekisteröintiä tarkastelemalla, mutta joidenkin virheiden kohdalla niiden aiheuttama muutos EKG-käyrässä on selkeästi havaittavissa. Oikean ja vasemman käden johdinten vaihtuminen (kuva 9) keskenään on tavallisimpia raajajohdinten liittämismvirheitä. Yläraajojen johdinten vaihtuminen keskenään tuottaa I- ja aVL-kytkennöissä havaittavat negatiiviset P-, QRS- sekä T-aallot ja lisäksi normaalisti negatiiviseen aVR-kytkentään vastaavasti ilmaantuvat positiiviset P-, QRS- ja T-aallot. (Baranchuk ym. 2009, 68–69.)



KUVA 9. Yläraaja johdinten RA ja LA vaihtuminen keskenään. Tyypilliset muutokset ovat ympyröity punaisella.

Oikean tai vasemman käden ja oikean jalan kytkentöjen vaihtuminen keskenään voidaan havaita kaikissa raajakytkennöissä piirtyvinä matalina QRS-komplekseina sekä II- tai III-kytkennöissä piirtyvinä lähes suorina viivoina eli nk. pseudoasystolena (Baranchuk ym. 2009, 71; Riski 2011c, 168). Oikean yläraajan ja vasemman alaraajan vaihtuessa

keskenään, on virhe mahdollista havaita EKG-käyrässä I- ja II-kytkennöissä negatiivisena P-aaltona (Riski 2011c, 168). Vasemman jalan ja käden johdinten vaihtuminen keskenään on todella vaikeasti havaittavissa EKG-käyrää tarkastelemalla. Riskin (2011, 168) mukaan tämä elektrodijohdinten liittämismvirhe ei ole tunnistettavissa EKG-käyrää tarkastelemalla.

Johdinten liittämismvirheiden löytyminen on EKG-käyrästä hankalaa ja niiden tunnistussääntöjen muistaminen työlästä. Johdinvirheetkin ovat helpommin vältettävissä huolellisella työskentelyllä kuin jälkikäteen havaittavissa. Siksi johdinten liittämismvirheiden välttämiseksi ja työskentelyn helpottamiseksi johtimiin on laadittu väri sekä kirjainkoodit. Etenkin värikoodit tulisi jokaisen hoitajan opetella, koska se nopeuttaa EKG-rekisteröintiä sekä toimii tuplavarmistuksena kiinnitettäessä johtimia elektrodeihin. (Crawford & Doherty 2010, 626.) Tulkittavaksi lähetettävän EKG-käyrän johdinten liittämismvirheiden mahdollisuutta pienentää vielä käytäntö, jossa johtimia irrotettaessa, vielä kertaalleen tarkistetaan niiden virheetön kytkeminen elektrodeihin (Riski 2004, 29).

5.2.3 Muut EKG-virheet

Elektrodien tai johtimen irtoaminen on helposti havaittavissa EKG-käyrää tarkastelemalla, koska rekisteröintilaite piirtää tällöin irronneen elektrodin paikalle suoraa viivaa. Suoraa viivaa EKG-käyrään saattaa piirtyä myös silloin kun kertakäyttöelektrodissa valmiina oleva sähkövirran johtumista lisäävä elektrodipasta/-geeli on päässyt kuivumaan. (Riski 2011c, 169.) Elektrodin tai johtimen irtoamisesta johtuvat virheet ovat helposti korjattavissa, mutta myös helposti vältettävissä. Huolellisella EKG-vakiointien mukaisella ihonkäsittelyllä saadaan elektrodin ihokontaktista parempi sekä parannetaan elektrodin kiinnittymistä ihoon. Ihokarvojen poisto sekä rasvaisen ja liiallisesti hikisen ihon käsittely parantaa merkittävästi elektrodien kiinnittyvyyttä ihoon. Liittämällä johtimet huolellisesti, varmistetaan sekä niiden oikein kiinnittäminen että kiinni pysyminen. (Mäkijärvi 2003a, 42; SCST 2010, 5.) Elektrodin irrotessa ei irronnutta elektrodia saa enää yrittää kiinnittää takaisin, vaan se on vaihdettava uuteen. Elektrodeja kiinnittäessä on hyvä myös huomioda, että elektrodien käyttöpäivämäärä ei ole vanhentunut eivätkä ne ole päässeet kuivumaan (Jevon 2010, 651).

Elektrodien välinen sähköinen silta eli nk. pastasilta syntyy lähinnä rinnakkaisten rinta-elektrodien välille (useimmiten V2-V4-elektrodit). Sähköinen silta johtuu elektrodeja yhdistävästä kosteasta kalvosta, joka muodostuu yleensä runsaan hikoilun tai elektrodi-pastan (tai -geelin) leviämisestä iholle. Sähköinen silta muuttaa toisiaan koskettavista elektrodeista piirtyvien QRS-kompleksien korkeutta tai saattaa tehdä niistä jopa toisensa kanssa täysin samanmuotoisia. Sähköistä siltaa on mahdotonta tunnistaa EKG-käyrästä jälkikäteen. (Riski 2011c, 170.) Elektrodien välisen sähköisen sillan syntymistä voidaan ehkäistä kiinnittämällä elektrodit niin, ettei kertakäyttöelektrodissa keskellä oleva sähköä johtava geeli leviä elektrodin ulkoreunoilla olevalle liima-alueelle ja tätä kautta mahdollisesti ympäröivälle ihoalueelle (Crawford & Doherty 2010, 629). EKG-elektrodia kiinnitettäessä sitä ei siis saa painaa keskeltä napakasti kiinni, vaan se on asetettava paikalleen varovasti geelin leviämisen ehkäisemiseksi.

5.3. EKG-häiriöt

EKG-häiriöt johtuvat joko tutkimusympäristöstä, hoitajan toiminnasta, potilaasta tai näiden yhdistelmästä. EKG-käyrässä esiintyvät häiriöt lisäävät tulkintaan käytettävää aikaa ja saattavat viivästyttää tutkittavan tarvitsemaa hoitoa. Ne saattavat myös peittää alleen tulkinnan kannalta merkittävää tietoa ja osaa häiriöistä saatetaan pitää tutkittavan EKG-löydöksinä. Jokaisen EKG-rekisteröintejä suorittavan hoitajan on tunnistettava eri häiriötyypit ja osattava poistaa niiden aiheuttaja EKG-käyrästä. EKG-häiriötyyppejä ovat lihasjännityshäiriö, perustason vaellus sekä vaihtovirtahäiriö. Lisäksi omana häiriönään voidaan mainita liikehäiriö, joka sisältää sekä perustason vaellus- että lihasjännityshäiriötä. (Davies 2007, 802–803; Baranchuk ym. 2009, 68–71; Riski 2011b, 124–125.)

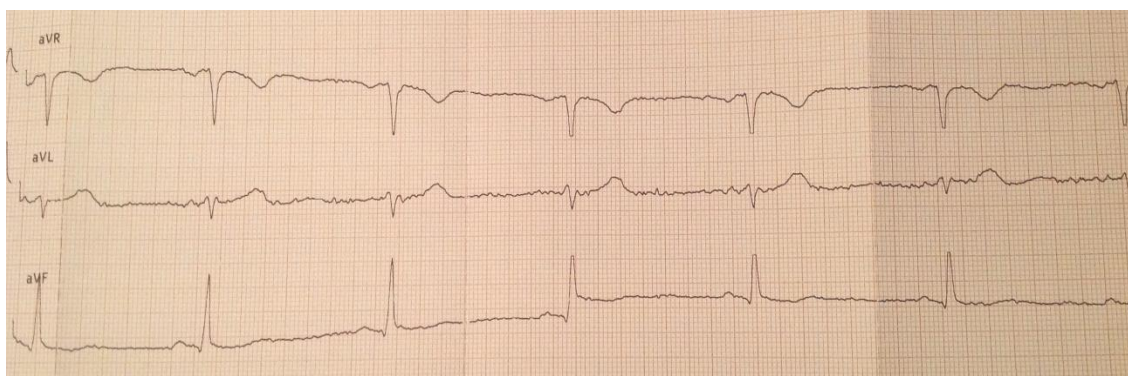
5.3.1 Lihasjännityshäiriö

Lihasjännityshäiriöt syntyvät luurankolihasen toiminnasta eli niiden sähköisestä aktiivisuudesta. Luurankolihasen sähköistä aktiivisuutta aiheuttavat tutkittavan liikkeet, pelokkuus, kivuliaisuus, levottomuus ja paleleminen. Myös puhuminen, hikottelu ja tutkittavan lihasten jännitys, esim. epämukavan asennon tai rentoutumisvaikeuden vuoksi, aiheuttaa lihasjännityshäiriötä. Neurologiset sairaudet, kuten Parkinsonin tauti,

saattavat aiheuttaa vapinaa ja tahatonta liikehdintää, joka aiheuttaa EKG-käyrään lihasjännityshäiriöitä. (Davies 2007, 802; Riski 2011b, 124.)

Lihaskäntänyshäiriön voi havaita EKG-käyrässä ajoittaisena tai jatkuvana häiriösignaalina (kuva 10). Häiriösignaali piiryy EKG-käyrään erikorkuisina, epäsäännöllisinä, kaapeina ja tiheinä piikkeinä, jotka peittävät P-QRS-T-kompleksin alleen joko osittain tai kokonaan. Näin häiriö estää kompleksien muotojen ja keston luotettavan tarkastelun. Etenkin P-Q-välin tarkastelu vaikeutuu merkittävästi. (Davies 2007, 802; Riski 2011b, 124.)

Toisinaan eteisvärinä (flimmeri) aiheuttaa lihasjännityshäiriötä muistuttavan löydöksen EKG-käyrään. Eteisvärinä on kuitenkin erotettavissa lihasjännityshäiriöstä tarkastelemalla esiintykö EKG-käyrällä missään kytkennässä P-aalloiksi tulkittavia heilahduksia ja rytmin säännöllisyyttä eli R-aaltojen kärkihiikkien väliä. (Riski 2011b, 124.) Eteisvärinässä P-aaltoja ei esiinny eteisten tiheän ja järjestäytymättömän sähköisen toiminnan vuoksi ja kammiotaaajuus on epätasainen, joten R-aallot piirtyvät vaihtelevin välein. Lihaskäntänyshäiriöstä johtuvassa perusviivan epätasaisuudessa R-aallot piirtyvät säännöllisinä. (Käypä hoito 2012.)



KUVA 10. aVL-kytkennässä lihasjännityshäiriötä, joka peittää alleen P-aallon. Kytkennöissä aVR- ja aVF-liikehäiriötä.

Lihaskäntänyshäiriöt johtuvat lähes yksinomaan tutkittavasta, joten häneen vaikuttaminen on paras keino poistaa häiriöitä. Ohjaus ja vuorovaikutuksellinen yhteistyö tutkittavan kanssa ovat ensisijaisen tärkeitä, jotta hänen mahdollisia pelkoja sekä jännitystä voidaan hälventää. Lihaskäntänyshäiriöiden poistamiseksi on tärkeää saada tutkittava rentoutumaan. Hyvän asennon hakeminen, raajojen ja pään tukeminen tyynyillä sekä pieni rupattelu saattaa rentouttaa tutkittavaa tarpeeksi, jotta lihasjännityshäiriöt poistuisivat. Usein silmien sulkeminen vähentää häiriöitä jo hieman. Myös jännittyneen tai

kivuliaan raajan kevyt koskettaminen saattaa vaikuttaa rentouttavasti ja häiriöitä poistavasti. Jos tutkittava palelee, on hänet peiteltävä lämpimillä huovilla ja tämä kannattaa tehdä jo tutkimuksen alussa palelemisen ehkäisemiseksi. Tutkittava on kuitenkin peiteltävä niin, ettei se häiritse tutkimusta. Lihasjännitystä saattaa vähentää myös symmetrinen, koko vartalon maksimaalinen jännitys ja sitten rentoutuminen ennen EKG-rekisteröintiä. (Davies 2007, 802; Riski 2011b, 125–126.)

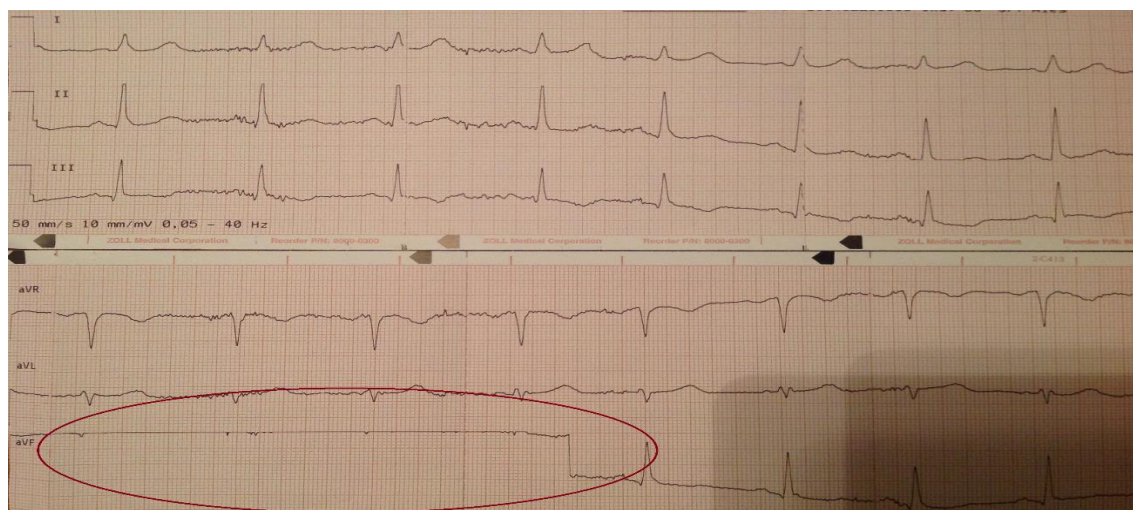
Tutkittavan sairaudesta johtuvasta vapinasta aiheutuvaa lihasjännityshäiriötä voidaan yrittää vähentää tai poistaa sijoittamalla raajaelektrodit tutkittavan raajojen tyviosiin. Muutokset raajaelektrodien paikoissa tulee merkitä aina EKG-käyrän tulosteeseen. Elektrodit tulisi sijoittaa raajojen tyviosiin vain niissä tilanteissa, kun käytettävissä ei ole enää muuta keinoa lihasjännityshäiriön poistamiseksi. Tutkittavan vartalolle raajaelektrodeja ei saa kuitenkaan koskaan eikä missään tilanteessa sijoittaa. (Davies 2007, 803; Riski 2011a, 61; Riski 2011b, 126.)

Äärimmäisenä keinona lihasjännityshäiriön poistamiseksi voidaan pitää häiriösuodattimen käyttöä. Häiriösuodatinta saa käyttää vain niissä tapauksissa, joissa lihasjännityksestä johtuvia häiriöitä ei ole muulla keinoilla pystytty poistamaan. Häiriösuodattimet vaikuttavat EKG-käyrään poistamalla osan sähköisestä signaalista ja vaikuttavat näin myös P-QRS-T-aaltojen piirtymiseen madaltamalla ja vääristämällä niitä. Pahimmillaan häiriösuodattimenkäyttö saattaa aiheuttaa S-T-välin muutoksia, jotka tulkitaan tutkittavan EKG-löydöksiksi. Jos häiriösuodatinta päädytään käyttämään, on siitä tehtävä selkeät merkinnät EKG-tulosteeseen ja tulkitsijalle on aina toimitettava myös EKG-käyrä, jonka tulostamiseen suodatinta ei ole käytetty. (SCST 2010, 3, 8; Crawford & Doherty 2010, 628; Riski 2011b, 127.)

5.3.2 Perustason vaellushäiriö

Perustason vaellushäiriö (kuva 11) ilmenee EKG-käyrässä perusviivan vaelteluna ylös ja alas, joko yhdessä tai useammassa kytkennässä. Vaeltava perusviiva EKG-käyrässä vaikeuttaa huomattavasti sen tulkintaa, etenkin ST-välin muutoksia analysoitaessa. Häiriö johtuu yleensä huonosta elektrodikontaktista ihoon tai tutkittavan kuivasta ihosta. Myös johdinten liike tai muu staattinen sähkö saattaa aiheuttaa perustason vaellusta. Rintakytkentöihin perustason vaellusta aiheuttaa usein tutkittavan rintakehän nousut ja

laskut voimakkaiden sisään- ja uloshengityслиikkeiden vuoksi. Edellisten lisäksi tutkittavan voimakas hikoilu saattaa olla aiheuttajana EKG-käyrän perustason vaeltelussa. (Phalen 2001, 39; Davies 2007, 803; Riski 2011b, 124–125.)



KUVA 11. Kuvassa on raajakytkennöissä, etenkin EKG-tulosteen loppuosassa perustason vaellushäiriötä. Punaisella ympyröity muu häiriö, jonka syy jäi epäselväksi, mahdollisesti elektrodit eivät olleet ehtineet stabiloitua ihoon.

Perustason vaellushäiriön yleisimpään syyhyn eli huonoon ihon ja elektrodin väliseen kontaktiin on useimmiten syynä riittämätön ihon käsittely tai elektrodien irtoaminen. Ihonkäsittelyn vakiointien mukainen toiminta ennen elektrodien kiinnittämistä on tärkein perustason vaellushäiriötä ehkäisevä toimenpide. Tutkittavan kuivassa ihosta on ihovastus suuri ja kuivan ihon poistaminen ihonkarhennusteipillä oleellisen tärkeää ennen elektrodien kiinnittämistä. Tutkittavan runsasta hikoilua tutkimuksen aikana on vaikea ehkäistä, mutta huolellinen ihonkäsittely elektrodien kiinnitysvaiheessa parantaa elektrodien kiinnipysyvyyttä ainakin jonkin aikaan. Jos perustason vaellushäiriötä EKG-käyrään piiryy, on ihonkäsittely uusittava ja elektrodit vaihdettava uusiin. (Davies 2007, 803; Riski 2011b, 126–127.)

Syy perustason vaellushäiriöön saattaa olla myös kuivuneissa elektrodeissa, jotka on tällöin vaihdettava uusiin (Riski 2011b, 127). Elektrodien tulee olla muutenkin kaikin puolin soveltuvia EKG-rekisteröintiin. Nykyään suositellaan käytettäväksi hopea-hopeakloridi -elektrodeja, jotka ovat sähköisesti vakaita, tuottavat tarkan piirtojäljen ja omaavat vähäisen sähkönvastuksen. Sopivan EKG-elektrodin on oltava riittävän pienikokoinen ja taipuisa asettuakseen hyvin paikoilleen kehon muotojen mukaan (kylkiluuvälit) ja se ei saa kiinnitettäessä ”sutata” ympäristöään (ehkäisee myös sähköisen sillan syntymistä). (Crawford & Doherty 2010, 628.)

Perustason vaellushäiriöt voivat johtua myös siitä, että elektrodit eivät ole ehtineet stabiloitua ihoon ja tällöin ne ovat vielä epävakaita. Ihon stabiloituminen vie vaihtelevan ajan, joten EKG-käyrän rekisteröinnissä ei kannata pitää kiirettä. (Riski 2011a, 62.) Elektrodien ihoon stabiloitumattomuudesta johtuvan perustason vaellushäiriön ehkäisemiseksi, elektrodit olisi todennäköisesti hyvä kiinnittää ennen tutkittavan tunnistamista ja taustatietojen tallentamista koneelle. Näin toimiessa elektrodeille jää aikaan stabiloitua tietojen tallentamisen ajan, eikä stabiloitumisen odottelu lisää tutkimukseen käytettyä aikaa.

Perustason vaellushäiriön johtuessa tutkittavan voimakkaista hengitysliikkeistä, voidaan tilannetta yrittää korjata tutkittavan asentoa muuttamalla. Etenkin niissä tilanteissa, joissa tutkittavan hengenahdistus pahenee makuuasennossa, on asianmukaista kohottaa ylävartaloa puoli-istuvaan asentoon, jossa hänen on helpompi hengittää. (Davies 2007, 803.) Tutkittavan asennon poikkeaminen merkitään EKG-käyrän tulosteeseen (Riski 2011a, 63). Jos voimakkaista hengitysliikkeistä johtuvaa perustason vaellusta ei kohoasennolla saada korjatuksi, voidaan tutkittavaa pyytää olemaan hetken hengittämättä uloshengityksen loppuvaiheilla (Riski 2011b, 124). Joskin Davies (2007, 803) epäilee hengityksen pidättämisen olevan käytännössä vaikeasti toteutettavissa tutkittavilla, joilla on sairaudesta johtuvaa hengenahdistusta.

Johdinten liikkeestä tai muusta staattisesta sähköstä johtuvaa perustason vaellushäiriötä voidaan ehkäistä tarkistamalla ennen EKG-rekisteröintiä, että johtimet kulkevat mutkittelematta eivätkä ole myöskään liian kireällä. Häiriötä saattaa syntyä, jos johtimissa on silmukoita tai ne ovat palmikoituneet ja ne on oikaistava huolellisesti ennen kiinnittämistä elektrodeihin. (Mäkijärvi 2003a, 50; Davies 2007, 803; Fimlab 2012.) Johdinten tai tutkittavan liikkeestä johtuvaa perustason vaellushäiriötä poistaa tutkittavan lepääminen rentona paikallaan (Riski 2011b, 126).

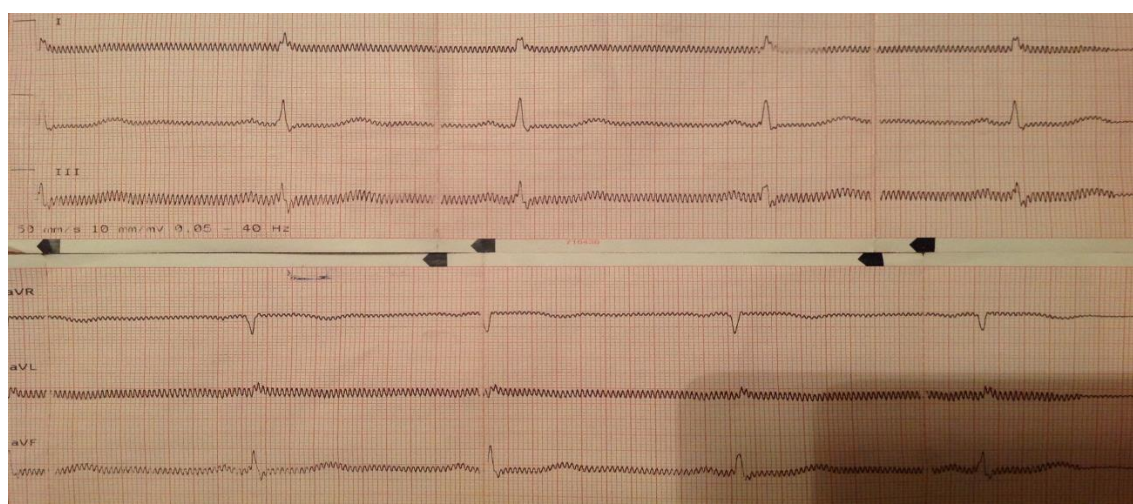
Perustason vaellushäiriön ja lihasjännityshäiriön yhdistelmää kutsutaan liikehäiriöksi (kuva 7). Liikehäiriö syntyy hikkakohtauksen, voimakkaiden hengitysliikkeiden tai tutkittavan liikahtamisesta juuri ennen rekisteröintiä. Liikehäiriö voidaan varmuudella nimetä vain EKG-rekisteröintihetkellä, koska se voi syntyä myös toisistaan riippumattomista tekijöistä (esim. tutkittavan paleleminen ja huono elektrodikontakti). (Riski

2011b, 125.) Liikehäiriön ehkäisemiseen ja poistamiseen pätevät samat toimenpiteet kuin edellä on esitetty lihasjännityshäiriön ja perustason vaellushäiriön kohdalla.

5.3.3 Vaihtovirtahäiriö

Vaihtovirtahäiriö (kuva 12) aiheutuu pääsääntöisesti tutkimusympäristön sähkömagneettisista kentistä, joita aiheuttaa mm. valaistus ja huonosti maadoitetut sähköjohtimet. Sähkömagneettisia kenttiä lisäävät tutkittavaan kiinnitetyt virtalähteet kuten seurantalaitteet tai infuusiopumput. Tutkittavan kehonosan kosketus esimerkiksi sängyn metalliosiin, saattaa olla vaihtovirtahäiriön aiheuttaja. Myös johdinkaapeleiden kulkeminen muiden sähkölaitteiden ylitse, niiden liike tai silmukoituminen aiheuttaa häiriötä, samoin jos johdinkaapelit ovat millään lailla vaurioituneet. Elektrodien huono ihokontakti tai kuivuneet elektrodit ovat mahdollisia vaihtovirtahäiriöiden aiheuttajia. (Mee & Posanza 1997, 62; Davies 2007, 803; Riski 2011b, 125.)

Vaihtovirtahäiriö ilmenee EKG-käyrässä säännöllisenä, tasaisena ja tiheänä aaltomaisena kuviona, joka johtuu toistuvasta jännitteen muutoksesta. Vaihtovirtahäiriö piiryy EKG-käyrään usein paksuna perustason viivana ja vaikeuttaa merkittävästi etenkin P- ja Q-aaltojen keston ja heilahdusten voimakkuuden tarkastelua. (Davies 2007, 803; Riski 2011b, 125.)



KUVA 12. Kaikissa raajakytkennöissä näkyvää vaihtovirtahäiriötä.

Vaihtovirtahäiriön tärkeimpänä ehkäisykeinona on huolellinen, vakiointien mukainen ihonkäsittely ja toiminta esivalmisteluiden yhteydessä. Laitteen ja sen johdinten huolel-

lisella tarkastuksella varmistetaan niiden asianmukainen kunto. Huolellisella ihonkäsittelyllä ja asianmukaisilla elektrodeilla on varmistettava niistä johtuvan vaihtovirtahäiriön piirtymisen ehkäisy. Johdinten huolellisella käsittelyllä (suoristaminen), varmistaamalla etteivät ne kulje muiden sähkölaitteiden yli ja niiden kiinnittämisellä tutkittavaan lyhyintä tietä, on mahdollista ehkäistä niiden osalta vaihtovirtahäiriön syntyminen. Tutkimussängyn on oltava riittävän leveä myös sen vuoksi, ettei tutkittava johdu kosketuksiin metalliosien, esimerkiksi sängynlaitojen kanssa. (Mäkijärvi 2003a, 50–51; Riski 2011b 126–127.)

Asianmukaiset sähköasennukset ja jos mahdollista, tutkimussängyn sijoittaminen etäälle sähkölaitteista, suojaa tutkimusympäristön aiheuttamilta vaihtovirtahäiriöiltä (Riski 2011b, 127). Jos häiriöitä EKG-käyrään kuitenkin piirtyy, on sen aiheuttaja paikannettava ja mahdollisuuksien mukaan poistettava. Häiriöitä aiheuttava sähkölaite voidaan poistaa siirtämällä se kauemmaksi rekisteröinnin ajaksi tai jos laite ei ole ehdottoman tärkeä, se voidaan sulkea hetkeksi. Vaihtovirtahäiriön aiheuttaja voi olla myös tutkittavan oma sähköinen laite, kuten radio tai partakone. (Mee & Possanza 1997, 62; Davies 2007, 803.) Riskin (2011b, 127) mukaan, jo pelkkä maadoituselektrodin paikan siirtäminen saattaa vähentää vaihtovirtahäiriötä EKG-käyrässä.

6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

6.1. Tuotokseen painottuva opinnäytetyö

Tuotokseen painottuva opinnäytetyö on ammattikorkeakoulujen opinnäytetyön muoto, joka tavoittelee käytännön toiminnan ohjaamista, opastamista, järjestämistä tai järjestyttämistä. Se on vaihtoehto tutkimukselliselle opinnäytetyölle ja sen lopullisena tuotteena on konkreettinen tuotos, kuten ohje, opas tai tietopaketti. Tuotokseen painottuva opinnäytetyö toteutetaan tutkimuksellisella asenteella, käytännönläheisesti ja yhteistyössä työelämän kanssa. Sen tulisi osoittaa opiskelijan alan tietoja ja taitoja, koska ammattikorkeakoulutuksen tavoitteena on valmistaa alansa kehityksen ja tutkimuksen tuntevia asiantuntijoita. (Vilkkä & Airaksinen 2004, 9–10, 51.)

Opinnäytetyöni aihe nousi työelämästä, silloisesta työpaikastani Oriveden terveyskeskussairaалassa. Terveyskeskussairaalan hoitajat kokivat tarvetta kehittää EKG-rekisteröimisosaamistaan ja esittivät opinnäytetyöni aiheeksi ohjeistaa EKG-rekisteröinnissä. Osastonhoitajan kanssa keskustelimme, mikä tuotos olisi tarkoituksen mukaisin. Keskustelua kävimme lähinnä koulutuksen ja ohjeen välillä. EKG-rekisteröintiohjeeseen päädyimme yhteistuumin, koska koimme ohjeen palvelevan terveyskeskussairaалassa suoritettavia EKG-rekisteröintejä pidemmän aikaa. Lisäksi terveyskeskussairaалasta puuttui kirjallinen EKG-rekisteröintiohje, joten sen laatiminen olisi ollut joka tapauksessa ajankohtaista.

Tuotokseen painottuvassa opinnäytetyössä tuotoksen sisällön ratkaisee ja rajaa kohde-ryhmä, joten sen määrittäminen on erityisen tärkeää (Vilkkä & Airaksinen 2004, 40). Tämän opinnäytetyön tuotoksena syntynyt EKG-rekisteröintiohje on suunnattu Oriveden terveyskeskussairaalan hoitohenkilökunnalle. Terveyskeskussairaалassa työskentelee perus-, lähi- ja sairaanhoitajia, joiden kaikkien toimenkuvaan EKG-rekisteröinti kuuluu. Koska EKG-rekisteröintejä tekevien hoitajien koulutus pohja sekä kokemus rekisteröinneistä ovat vaihtelevat, tämän opinnäytetyön tuotoksen sisältöön on koottu keskeisimmät EKG-rekisteröinnin tekniseen laatuun vaikuttavat asiat.

Pelkkä tuotos ei kuitenkaan riitä ammattikorkeakoulun opinnäytetyöksi, vaan sillä tulee osoittaa kykyä yhdistää ammatillista teorian tietoa ja käytännön ratkaisuja. Siksi tuotok-

seen painottuvassa opinnäytetyössä tulee näkyä teoreettinen tietoperusta ja siitä rakentuvan viitekehyksen merkitys. (Vilkkä & Airaksinen 2004, 41–43.) Tämän opinnäytetyön teoreettista tietoperustaa kirjoittaessani, pyrin tuottamaan riittävän laajan pohjan EKG-rekisteröintiohjeen viitekehykseksi. Johtajatuksena teoreettisessa osuudessa oli potilasturvallisuus ja sen toteutuminen EKG-rekisteröinnissä. Työn teoreettisen osuuden suunnittelin myös palvelemaan Oriveden terveystieteiden keskuksen hoitajia lähdemateriaalina haettaessa perusteita konkreettiselle toiminnalle sekä EKG-rekisteröintiohjeen sisällölle. Tästä syystä kokosin teoreettiseen osuuteen tietoa sydämen rakenteesta ja toiminnasta sekä EKG-rekisteröinnin perusteista.

Tuotokseen painottuvan opinnäytetyön tuotos sekä teoreettinen tietoperusta kuvataan työprosessina opinnäytetyön raportissa. Opinnäytetyön raportoinnin on täytettävä tutkimusviestinnän vaatimukset, vaikka se eroaakin osin empiirisen toimintatutkimuksen raportoinnista. Tuotokseen painottuva opinnäytetyön raportissa tulee selvittää mitä, miksi ja miten on tehty, millainen työprosessi on ollut ja millaisiin tuloksiin sekä johtopäätöksiin on päästy. Opinnäytetyön raportissa tulee myös ilmetä kirjoittajan arvio omasta opinnäytetyön prosessista, tuotoksesta sekä omasta oppimisesta. Tuotokseen painottuva opinnäytetyö on sen kirjoittajan ammatillisen sekä persoonallisen kasvun väline ja sen raportista lukijan tulee voida päätellä, miten kirjoittaja on opinnäytetyössään onnistunut. (Vilkkä & Airaksinen 2004, 65.)

Tampereen ammattikorkeakoulussa tehdyissä opinnäytetöissä sovelletaan Opetus- ja kulttuuriministeriön asettaman Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohjeita (TAMK opinto-opas 2014). Tutkimuseettinen neuvottelukunta (2012, 6) asettaa hyvän tieteellisen käytännön lähtökohdiksi mm. tiedeyhteisön tunnustamat toimintatavat (rehellisyyden, huolellisuuden ja tarkkuuden), tieteellisen tutkimuksen kriteerit täyttävät ja eettisesti kestävät tiedonhankinta- ja arviointimenetelmät sekä lähdeviitteiden asiamukaisuuden.

Tutkimuksellisen ja tuotokseen painottuvan opinnäytetyön erilainen luonne kuitenkin erottaa toisistaan niiden arviointia. Arvioinnin kohteita tuotokseen painottuvassa opinnäytetyössä ovat työn idea, työn toteutustapa, arvio prosessin raportoinnista ja opinnäytetyön kieliasusta sekä arvio omasta ammatillisesta kasvusta (Vilkkä & Airaksinen 2004, 154–161). Hakala (2004) mainitsee tuotokseen painottuvassa opinnäytetyössä noudatettavina tutkimuksellisen työn vaatimuksina esimerkkinä kriittisyyden, puol-

eettomaan tiedonvälitykseen pyrkimisen ja hyödyllisyyden. Tuotokseen painottuvan opinnäytetyön arvioinnissa ja viimeistelyssä on kiinnitettävä huomiota työn sisäiseen rakenteeseen, raportointiin ja tekniseen oikolukuun. (Hakala 2004, 143–147.) Sekä Vilka ja Airaksinen (2004, 154) että Hakala (2004, 144) korostavat tuotokseen painottuvan opinnäytetyön arvioinnissa toiminnan perusteluja.

Oman opinnäytetyöni olen arvioinut Vilkan ja Airaksisen (2004) sekä Hakalan (2004) määrittelemien tuotokseen painottuvan opinnäytetyön arvioinnin kohteiden perusteella. Mielestäni näissä määritelmässä arvioinnin kohteita on katsottu juuri tuotokseen painottuvan opinnäytetyön näkökulmasta, mutta niihin sisältyy soveltaen Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohjeet hyvän tieteellisen käytännön lähtökohdista. Oman arvioni opinnäytetyön prosessista, tuotoksesta sekä omasta oppimisesta olen kirjoittanut pohdinta lukuun.

6.2. EKG-rekisteröintiohjeen työprosessin vaiheet

Opinnäytetyöni aihe nousi keväällä 2013 Oriveden terveystieteiden keskuksen hoitajien ehdotuksesta. Kiinnostuin välittömästi aiheesta ja koin sen itsellenikin tärkeäksi sekä mielenkiintoiseksi. Lähtö ajatuksena aiheesta oli, että siitä olisi saatavilla runsaasti tietoa, jota olisi helppo käsitellä. Alkusyksystä 2013 sain luvan opinnäytetyön tekemiseen ja aloin kokoamaan materiaalia opinnäytetyöni tuotoksen, EKG-rekisteröintiohjeen (liite 1), taustatietoja varten.

Opinnäytetyöni lähdemateriaalin haussa pidin periaatteena, että lähteiden tulee olla mahdollisimman tuoreita ja lähteissä tulee suosia alkuperäisiä julkaisuja (Vilka & Airaksinen 2004, 72–73). Kotimaisen suomenkielisen lähdemateriaalin etsimiseen käytin Arto- ja Aleksi-viitetietokantoja. Käyttämäni hakusanat ja hakusanayhdistelmät vaihtelivat, mutta oleellisimpina hakusanoinani olivat EKG, laatu, EKG-vakiointi ja EKG-artefakti. Haun rajasin aluksi käsittämään alle 10 vuotta vanhoja lähteitä, mutta myöhemmin laajensin haun koko aineistoon. Yritin myös YSA-asiasana tietokannasta etsiä muita termejä, joilla voisin hakuani laajentaa, mutta mitään uutta oleellista en sitä kautta löytänyt. Lisäksi hain kotimaista lähdemateriaalia työhöni Theseus-opinnäytetyötietokannasta sekä eri yliopistojen tietokannoista. Tein myös suoraa internet-hakua, joilla hain lähinnä tämänhetkistä konkreettista käytännön ohjeistusta (mm. Fimlab ja Käypä

hoito -suositukset). Suoritin myös manuaalista hakua tutkimusten ja opinnäytetöiden lähdeluetteloista. Lähdemateriaalia työhöni hakiessa, käytin apuna kirjaston henkilökunnan asiantuntemusta tiedonhaussa sekä Tampereen ammattikorkeakoulun kirjastossa että Oriveden kaupungin kirjastossa.

Tuoretta kotimaista tutkimusta ja suomenkielisiä artikkeleita teknisesti laadukkaasta EKG-rekisteröinnistä löytyi mielestäni niukasti. Lyötämäni kotimaiset tai suomennetut teokset aiheesta keskittyivät lähinnä EKG-käyrän tulkintaan, ei sen teknisesti laadukkaan rekisteröinnin tarkempaan kuvaamiseen tai perusteluihin. Laajensinkin lähdemateriaalin hakua kansainvälisiin lähteisiin. Haussani käytin EBSCO Academic Search -tietokantaa. Ulkomaisen haun rajasin käsittämään vain kokonaisia sähköisiä PDF-tiedostoja ja kieleksi ainoastaan englannin. Suurimmaksi ongelmaksi kansainvälisen tiedon hakuprosessissa muodostui oikeiden hakusanojen löytyminen. Englannin kielistä lähdemateriaalia hakiessani käytin hakusanoina mm. high-quality, ECG, errors in ECG registration, limb-leads, precordial-leads. Hakusanoja etsin ensin MesH-asiasanastosta, mutta tätä kautta hakemisen koin hankalaksi. Lopulta käytin pääasiassa manuaalisella haulla löytämistäni lähteistä keräämiäni hakusanoja ja pääsin itseäni tyydyttävään lopputulokseen kansainvälisen lähdemateriaalin suhteen. Kansaivälistä lähdemateriaalia työssäni on pääsääntöisesti arvostettujen alan julkaisujen tieteellisiä artikkeleita sekä alan järjestöjen suosituksia.

Teknisesti laadukasta EKG-rekisteröintiä ja EKG-rekisteröintiohjetta olen tarkastellut potilasturvallisuuden näkökulmasta. Potilasturvallisuuteen on Suomessa 2000-luvun puolivälin jälkeen ryhdytty panostamaan kansallisesti (THL 2013, 5), tietoa siitä olikin tarjolla kattavasti ja kotimaista tutkimustakin kiitettävästi. Potilasturvallisuuteen lähdemateriaalia hain sekä suoraan internet-haulla (mm. THL, STM, Finlex) että yliopistojen tietokannoista. Haut tein sanoilla potilasturvallisuus ja potilasturvallisuuskulttuuri. Hain potilasturvallisuus asioihin myös kansaivälistä näkökulmaa, ja hain EBSCO Academic Search -tietokannasta tietoja hakusanoilla safety culture, patient safety and ECG. Kaikesta löytämästäni kotimaisesta ja kansainvälisestä materiaalista valitsin työhöni mielestäni keskeisimmät ja tuoreimmat lähteet, joiden avulla käsittelen potilasturvallisuutta ja sen merkitystä teknisesti laadukkaassa EKG-rekisteröinnissä. Työni teoreettista tietoperustaa tukemaan olen useassa kohdassa hakenut perusteita myös muilta hoitotyön alueilta (mm. potilasohjaus, hygienia, hoitotyön etiikka). Näitä tukevia tietoja olen ha-

kenut kulloisenkin tarpeen mukaan lähinnä theseuksesta, yliopistojen tietokannoista ja kotimaisista teoksista.

EKG-rekisteröintiohjetta varten hain teoreettistatietoa hyvän kirjallisen ohjeen rakenteesta. Lähdeoteokset kirjallisen työn ohjeisiin löysin kirjastohenkilökunnan tiedonhaun avulla. Keskeisempänä johtajatuksena EKG-rekisteröintiohjetta suunnitellessani oli, että se ohjaa teknisesti laadukkaaseen EKG-rekisteröintiin, joka on potilasturvallisuuden varmistamisen edellytys. Kyngäksen ym. (2007) mukaan hyvä kirjallinen ohje on hyvin suunniteltu, tehokas, oikein suunnattu ja tarkoituksen mukainen. Kirjallisen ohjeen kokonaisuutta voidaan tarkastella mm. sen sisällön, kielen, rakenteen ja ulkoasun näkökulmista. (Kyngäs ym. 2007, 125.)

Kielellisesti asiateksteihin ja ohjeisiin sopii parhaiten yleiskieli. Tekstin on noudatettava kirjakielen sääntöjä. Valtaosan sanoista on oltava jokaiselle lukijalle tuttuja ja murre sanoja tulee välttää. Vaikka ohje on tarkoitettu alan asiantuntijoille, kannattaa ammattikielenkin sanoja välttää. Ammattikielen sanojen käyttö on perusteltua vain, jos asioiden täsmällinen ilmaiseminen sitä välttämättä vaatii. Sanojen vaihtelussa kannattaa olla maltillinen, koska tarkkuuteen tähtäävissä teksteissä on hyödyllistä käyttää samasta asiasta aina samaa termiä. Hyvässä kirjallisessa ohjeessa on vältettävä myös hyvin pitkiä sanoja ja moniosaisia yhdyssanoja, jotka vaikeuttavat ja hidastavat tekstin lukemista. Tehokainta ohjeessa on käyttää lyhyitä sanoja. Lyhenteitä kannattaa kuitenkin varoa, koska väärin tulkittuna ne saattavat vaarantaa tekstin ymmärrettävyyden. Ohjetta kirjoitettaessa on aina muistettava, että sanoilla voi olla monia merkityksiä. (Alasilta 1999, 112–115; Virtanen 2009, 82–90.) Tekemässäni EKG-rekisteröintiohjeessa, käytin yleiskieltä ja ammattikielen sanat pyrin ”suomentamaan” niin, että kaikki ohjeen käyttäjät ymmärtävät ne. Samasta asiasta käytin aina samaa termiä. Ohjeessa käyttämäni lyhenneet olivat yleisesti tunnettuja.

Hyvässä ohjeessa kannattaa suosia lyhyitä lauseita ja virkkeitä. Vaikeita lauserakenteita (vaikeita sijamuotoja tai verbimuotoja) on vältettävä, koska ne saattavat tehdä tekstistä vaikeammin hahmotettavan. Yhdessä lauseessa on kerrottava vain yksi asia, eikä liikaa tietoa kannata pakata yhteen virkkeeseen. Virkkeiden rakentelussa kannattaa myös suosia suoraa sanajärjestystä, koska se on usein helpompi hahmottaa kuin epäsuoranajärjestys. Ohjeen tekstistä tulee usein selkeämpää kuin sen kirjoittaa aktiivimuodossa. (Alasilta 1999, 112–113; Kyngäs ym. 2007, 127; Virtanen 2009, 94–99.) EKG-rekiste-

röintiohjeessa pyrin pitämään lauseet lyhyinä ja helposti ymmärrettävinä. Yhdessä lauseessa kerroin yhden asian ja käytin aktiivimuotoa.

Lukijan kannalta on merkittävää, että ohjeesta saa jo ensi silmäyksellä käsityksen mitä se sisältää. Tekstin rakenteessa onkin kysymys siitä, miten sisällön eri osia on järjestetty. Otsikointi on tärkeää myös ohjeissa ja sen on oltava täsmällinen, kattava, totuudenmukainen ja asiallinen. Rakenteellisesti työohjeissa asioiden järjestys on sama kun tekemisen järjestys. (Alasilta 1999, 91–98; Kyngäs ym. 2007, 126–127; Virtanen 2009, 108–110.) Tekemäni EKG-rekisteröintiohje muodostui kaksi puoleiseksi. Ohjeen toisella puolella oli kuva rintaelektrodien sijoittelusta sekä kehystettynä sanallinen selostus niiden tarkoista paikoista, väri- ja kirjainkoodeista. Sivun alareunassa oli erillisessä kehyksessä raajaelektrodien sijoittelukohdat sekä niiden väri- ja kirjainkoodit. Toisella puolella ohjetta oli selostus EKG-rekisteröinnin suorittamisesta työjärjestyksessä.

Ohjeen luettavuuden kannalta ulkoasu on tärkeä tekijä. Sisällöllisesti selkeä teksti ei yksin riitä tekemään ohjeesta helppolukuista ja helposti ymmärrettävää, vaan merkitystä siihen on myös esim. kirjaintyyppin ja -koon valinalla, rivivälillä sekä rivien pituudella. Ohjeessa tulee käyttää yleisiä, tuttuja kirjaintyyppejä. Kursiivia sekä lihavointia tulee ohjeessa käyttää harkiten. Kirjainten koko on ohjeessa oltava riittävä, yleensä 11–16 pistettä kirjaintyypistä ja kohderyhmästä riippuen. Perustekstissä rivivälin ja rivinpitouden tulee kulkea rinnakkain. Perusidea on, että pitkät rivit vaativat leveämmät rivivälit. Liian pitkät tai lyhyet rivit saattavat haitata lukemista. (Virtanen 2009, 119–121.) Vapaamuotoisissa keskusteluissa Oriveden terveystieteiden keskuslaitoksen hoitajien kanssa, he esittivät toivomuksen, että kirjainkoko olisi mahdollisimman suuri. Kirjaintyyppin valintani EKG-rekisteröintiohjeessa oli Times New Roman ja kirjainkoko tekstissä 20 pistettä. Riviväli ohjeen tekstissä oli 1,5 ja rivin pituuden pyrin pitämään mahdollisimman lyhyenä (korkeintaan kuusi sanaa). Lihavointia olen käyttänyt ohjeessa yhdessä lauseessa ja tällä olen tavoitellut lauseen sisällön korostamista. Jotta sain kirjain koon riittävän suureksi ja ulkoasun selkeäksi, ohjeen kooksi valitsin A4.

Kirjallisen ohjeen tekstiä voidaan havainnollistaa erilaisin kuvin tai taulukoin. Usein tekstin ymmärrettävyys lisääntyy, jos tietyt asiat esitetään kuvina tai piirroksina. Tällaisia asioita on mm. elimistön rakenne. Ohjeessa olevan kuvan on oltava kuitenkin yhtenevä tekstin kanssa ja hyvä kuvateksti tehostaa sanoman perillemenoa. Ohjeessa oleva hyvä kuva on tarkka ja ymmärrettävä. Kuvien lisäksi ohjeessa olevia tärkeitä asioita

voidaan painottaa alleviivauksin ja käyttämällä eri värejä. (Alasilta 1999, 124–126; Kyngäs ym. 2007, 127; Virtanen 2009, 132–133.) Rintaelektrodioiden paikkojen hahmotamisen apuna käytin kuvaa, jossa elektrodit oli sijoitettu oikeille paikoille ja kuvassa oli vielä keskeisten anatomisten kohtien selitykset.

Oriveden terveystieteidenkeskussairaalan hoitajilta nousi toiveena, että EKG-rekisteröintiohjeissa käytettäisiin värejä. Värejä lisäsin kunkin elektrodin johdinten värikoodien mukaan elektrodien paikkojen selityksen yhteyteen. Kirjainkoodien väriytyksen toivoin myös helpottavan johdinten värikoodien ulkoamuistamista Crawfordin ja Dohertyn (2010, 626) suositusten mukaan. Kuvan ja sanalliset selostukset ympyröin mustalla, koska mielestäni se terävöitti ohjeen yleisilmettä. Ohjeen taustaksi valitsin vihreän sävyn ”raikastamaan” ohjetta. Graafiset valinnat kehysten, kuvien ja tekstin suhteen tein omaa silmää miellyttäväksi, enkä tarkemmin perehtynyt graafisen asettelun ohjeistuksiin. Rekisteröintiohjeen taustaväri valitsin omien mieltymysten mukaan, koska terveystieteidenkeskussairaalan hoitajilta ei erityisiä toivomuksia väriytyksen suhteen esitetty.

Ensimmäisen ehdotelmani EKG-rekisteröintiohjeesta vein näytille Oriveden terveystieteidenkeskussairaalan hoitajille helmikuun 2014 alussa. Mukaan liitin kysymyksiä ja ehdotuksia varten paperin, johon jokainen hoitaja saattoi vapaamuotoisesti kirjoittaa korjausehdotuksiaan sekä mielipiteitään ohjeesta. Korjausehdotuksia tuli muutamia, joiden perusteella tein ohjeeseen muutoksia. Tässä vaiheessa en kuitenkaan ollut vielä itse täysin tyytyväinen ohjeeseen. Mielestäni se ei käsitellyt kaikkia EKG-rekisteröinti tilanteissa huomioitavia asioita kattavasti. En kuitenkaan halunnut ohjeeseen liikaakaan asiaa. Lisäksi hoitajat, jotka olivat EKG-rekisteröintiohjetta kommentoineet, eivät ohjeen sisältöön olleet varsinaisesti puuttuneet.

Tässä vaiheessa EKG-rekisteröintiohjetta laatiessani, huomasinkin pohtivani ohjeen käyttökelpoisuutta kaikkien sitä käyttävien hoitajien näkökulmasta uudelleen. Koska Oriveden terveystieteidenkeskussairaala EKG-rekisteröintejä suorittaa eri koulutus- ja kokeuspohjan omaavia hoitajia, koin mahdottomaksi sisällyttää kaikkien tarpeita vastaavia asioita ohjeeseen ja päädyin pysyttelemään lähes alkuperäisessä suunnitelmassani. Kuten aikaisemmin olen tämän työn tekstiosassa lähdekirjallisuuteen perustuen osoittanut, ei potilasturvallisuus perustu EKG-käyrän rekisteröinnissäkään yksittäisiin asioihin vaan se on kokonaisuuksien summa. Riski (2004, 138) esittää EKG-käyrän rekisteröinnin teknisessä osaamisessa kehittämiskohteina mm. koulutuksen ja moniammatillisen

yhteistyön, jotta hoitajat pystyvät suoriutumaan itsenäisesti ja virheettömästi kaikista EKG-rekisteröintiprosessin vaiheista. EKG-rekisteröintiohjeen merkitys muuttuikin lähinnä kokonaisuutta tukevaksi osaksi. Näin ohjeen lähinnä muistilistana, jonka tarkoituksena on helpottaa ja mahdollisesti nopeuttaa EKG-käyrän rekisteröintiä Oriveden terveyskeskussairaалassa.

Muutokset, joita ensimmäisen hoitajien arviointikierroksen jälkeen EKG-rekisteröintiohjeeseen tein, olivat lähinnä sanamuotojen hiomista ja sanojen selkeyttämistä. Ohjeen ”parannellun” version vein Oriveden terveyskeskussairaalan hoitajien arvioitavaksi maaliskuun 2014 alussa. Mukaan liitin viestin, jossa toivoin hoitajien esittävän vapaasti kommentteja ja parannusehdotuksia ohjeeseen. Kommentteja ohjeesta ei tullut. Parannusehdotuksia tuli mm. artefakti-sanan käytön suhteen ja korjasin sen lopulliseen versioon virheiksi ja häiriöiksi. Lisäksi parannusehdotuksia tuli käsitteiden avaamisen suhteen. En kokenut mahdolliseksi, että pystyisin käsitteitä tarkemmin varsinaisessa EKG-rekisteröintiohjeessa avaamaan. Selitys opinnäytetyöni kirjallisen raportin teoreettisen osuuden merkityksestä EKG-rekisteröintiohjeen käytössä, onkin varmasti tärkeä tehtävä toimittaessani ohjeen Oriveden terveyskeskussairaalan hoitajien käyttöön.

7 POHDINTA

7.1. Opinnäytetyön prosessin ja tuotoksen tarkastelu

Tämän tuotokseen painottuvan opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia Oriveden terveystieteiden keskuslääkärin teknisesti laadukkaana EKG-käyrän rekisteröintiohje. Tätä opinnäytetyötä tehdessäni olen tavoitellut Oriveden terveystieteiden keskuslääkärin hoitajia ja omaa alan asiantuntijuutta palvelevan kokonaisuuden rakentamista. Olenkin koko prosessin ajan pyrkinyt arvioimaan työn sisältöä ja kokonaisuutta käytännöntyön näkökulmasta.

Opinnäytetyöni aiheen idea nousi siis työelämän tarpeesta. EKG ei varsinaisesti ole uusi aihe, mutta sen merkitys sydänsairauksien diagnosoinnissa tekee siitä aina ajankohtaisen. Omissa silmissä opinnäytetyöni merkitystä alalle, vahvisti myös omat havaintoni, joita aiheen valinnan jälkeen aloin aluksi tiedostamatta ja myöhemmin tietoisesti tehdä. Perehdyttyäni tarkemmin näyttöön perustuvaan tietoon aiheesta, aloin selkeästi kiinnittää enemmän huomiota omaan työskentelyyni ja asenteisiin EKG-rekisteröinnistä. Myöhemmin aloin kiinnittää huomiota myös toisten hoitajien työskentelyyn, heidän rekisteröimensä EKG-käyrien laatuun sekä heidän asenteisiinsa rekisteröinnin suhteen. Omat havaintoni olivat yhteneviä alan tutkimustulosten mm. Riskin (2004) ja Salmelan (2011) kanssa. Tekemäni havainnot eivät olleet Oriveden terveystieteiden keskuslääkärin.

Opinnäytetyöni raportissa olen korostamaan sitä, että EKG-rekisteröinti on osa hyvää hoitotyötä, jolla tähdätään tutkittavalle koituvaan hyvään ja välttämään hänelle koituvaa pahaa. Terveystieteiden keskuslääkärin periaatteiden, tutkittavan oikeuden hyvään hoitoon, hänen ihmisoikeuksien ja itsemääräämisoikeuden kunnioituksen, oikeudenmukaisuuden, hoitajien hyvän ammattitaidon ja hyvinvointia edistävän ilmapiirin sekä moniammatillisen yhteistyön ja keskinäisen arvonnannon, on oltava keskeisessä asemassa myös EKG-käyrän rekisteröinnissä (ETENE 2001).

Tämän tuotokseen painottuvan opinnäytetyön raportti on kirjoitettu Tampereen ammattikorkeakoulun opinnäytetyön raportointiohjeiden mukaan (TAMK 2014). Raportissa olen kiinnittänyt huomiota tekstin luettavuuteen ja oikeakielisyyteen. Tavoitteeni raportin kirjallisessa osiossa on ollut ulkoasultaan sekä kieleltään ytimekäs ja selkeä ilmaisu. Huomiota olen kiinnittänyt kappalejakoon, lauserakenteiden helppoon luettavuuteen ja

sanojen käytön ymmärrettävyyteen. Joissakin kohdin työtäni olen joutunut tyytymään kompromissiin tekstin luettavuudessa ja erityisesti lauserakenteissa, koska kirjalliset taitoni ovat osoittautuneet riittämättömiksi hyvästä yrityksestä huolimatta.

Opinnäytetyöni raportissa olen tavoitellut myös tekstin johdonmukaisuutta. Työni raporttiosaa kirjoittaessani olen kohdistanut huomioni sen kokonaisuuden eheyteen sekä työni ”punaisen langan”, teknisesti laadukas EKG-rekisteröinti on potilasturvallinen, katkeamattomaan säilymiseen ja löytymiseen työni kaikista osista. Opinnäytetyön teoreettisen osuuden pääluvuissa, potilasturvallisuus, EKG:n perusteet ja EKG-artefaktit, olen tavoitellut niiden välistä tasapainoa. Teoreettiset osat muodostuivat melko laajoiksi, mutta pidin sitä välttämättömänä, koska mielestäni EKG-rekisteröinnissä korostuu tutkitun tiedon merkitys EKG-käyrän teknisen laadun merkityksen perusteluissa potilasturvallisuuden kannalta. Lisäksi olen työni raportissa huomionut kenelle opinnäytetyöni on kirjoitettu. Se on osaltaan ollut vaikuttamassa teoreettisen osan laajuuteen, jotta se antaisi riittävän kattavan tiedon laajasta aihealueesta.

Tekstissä olen pyrkinyt varmistamaan olennaisten asioiden mukaan tulon, vaikka olen joutunut rajaamaan aluetta ajoittain melko rankastikin. Näyttöön perustuvaa tietoa löytyi aiheesta lopulta mukavasti ja työni tarkoituksenmukaisuuden kannalta jouduin jättämään mielestäni melko paljonkin pois oleellista tietoa (mm. hoitajan tunnistettavat EKG-löydökset, erikoiskytkennät ja vakioinneista poikkeaminen). Jos kaiken nyt poijättämäni asiat olisin liittänyt työhöni, olisi sen laajuus kasvanut kohtuuttomasti, eikä teoreettinen tietoperusta olisi enää palvellut varsinaista tarkoitusta, EKG-rekisteröintiohjetta. Etenkin alkuperäisen suunnitelman rajaaminen entisestään, jättämällä pois lopullisesta työstä EKG-rekisteröintilaitteen teknisten ominaisuuksien tarkastelun sekä niistä käyttöohjeen laatimisen, vaati pitkällisen pohdinnan. Päätös oli kuitenkin lopulta helppo, koska koin sen olevan kokonaisen erillisen opinnäytetyön kokoinen prosessi.

Kaikkia opinnäytetyöni teoreettisessa osassa olevia asioita en myöskään ole tarkoittanut oleelliseksi tiedoksi Oriveden terveystieteidenkeskuksessa suoritettavia EKG-rekisteröintejä ajatellen, vaan tarkoitukseni on ollut luoda kokonaiskuva toiminnan haasteellisuudesta ja laajuudesta. Tällä olen tavoitellut EKG-rekisteröinnin arvostuksen lisääntymistä ja sen johdosta myös mahdollisesti siihen panostamisen lisääntymistä.

Opinnäytetyöni teoreettisen osuuden pohjalta laadittua tuotosta, EKG-rekisteröintiohjetta, varten selvitin lähteisiin perustuvan tiedon perusteella millainen on hyvä ohje. EKG-rekisteröintiohjetta laatiessani nojasin näihin ohjeisiin. EKG-rekisteröintiohjeen toteutuksessa huomioin Oriveden terveystieteiden keskuksen hoitajien toiveet ohjeen suhteen ja yksi tavoitteistani oli laatia juuri heitä palveleva tuotos. Mielestäni onnistuin EKG-rekisteröintiohjeen laatimisessa hyvin, koska pystyin toteuttamaan ne odotukset, joita hoitajilla pyydetyn kirjallisen palautteen perusteella oli. Työni tuotoksen lopullista muotoa ja tarkoitusta olen pohtinut enemmän kuin työni raportti antaa kuvan. Tämän pohdinnan kirjalliseen muotoon muuttaminen tuotti minulle vaikeuksia, enkä mielestäni sitä riittävästi pystynyt työni toteutusosassa kuvaamaan. Se on osaltaan myös syy, miksi opinnäytetyöni raportissa sen tekoprosessin kuvaus jää paljolti työtäni dominoivan teoreettisen osuuden jalkoihin.

Oman ammatillisen kasvun tätä opinnäytetyötä tehdessäni olen selkeimmin havainnut kriittisyyden kasvua. Kriittisyys omaa toimintaa kohtaan, omien valintojen sekä toimintojen seurauksien pohtiminen on ollut seikka, joka on ”vaan putkahtanut” esiin opinnäytetyöni tekoprosessin edetessä. Sen sivussa on mielestäni kehittynyt arvostus omaa toimintaa kohtaan, etenkin onnistumiskokemusten yhteydessä. Omasta mielestäni olen tässä tuotokseen painottuvassa opinnäytetyössä onnistunut paremmin kuin olin etukäteen odottanut. Opinnäytetyön teoreettisen osuuden koen kuvastavan hyvin pikkutarkkaa, näyttöön perustuvaa tapaani toimia. Filosofiaani kuuluukin, että asioille ja toimille pitää löytyä aina perusteet. Henkilökohtaiset tavoitteeni opinnäytetyöni suhteen koenkin saavuttaneeni.

Pää tavoitteenani opinnäytetyössäni oli lisätä Oriveden terveystieteiden keskuksessa työskentelevien hoitajien tietoa sekä käytännön osaamista teknisesti laadukkaassa EKG-rekisteröinnissä. Tämän tavoitteen saavuttamisen arviointi vaatisi erillisen tutkimuksen asiasta. Uskon kuitenkin EKG-rekisteröintiohjeen lisäävän toiminnan varmuutta, lähinnä muistilistana oikealle toiminnalle. Uskon ohjeen lisäävän osaamista siitäkin näkökulmasta, ettei Oriveden terveystieteiden keskuksessa ollut aiemmin minkäänlaista kirjallista ohjeistusta EKG-rekisteröinnistä vaan toiminnot suoritettiin hoitajien ulkomuistin perusteella.

7.2. Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Eettisinä lähtökohtina työssäni olen pitänyt Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2012) asettamia ohjeita, joita olen sitoutunut noudattamaan Tampereen ammattikorkeakoulussa tekemässäni opinnäytetyössä (TAMK 2014). Opinnäytetyöni teoreettinen osuus perustuu kotimaisiin ja kansainvälisiin tutkimuksiin, alan tieteellisiin julkaisuihin, artikkeleihin ja teoksiin. Plagiointia on esittää tutkimuksen tekijän ajatuksia, ilmaisuja tai tutkimustuloksia omissa nimissään laiminlyömällä teksti- tai lähdeviitteitä (Vilkkä & Airaksinen 2004, 78). Kirjoittaessani opinnäytetyötä olenkin ollut ehdottoman rehellinen. Teksti- sekä lähdeviitteet olen merkinnyt huolellisesti ja työssäni erottuu selkeästi itse tuottamani teksti. Olen ollut tarkka siitä, että lähdemateriaalin alkuperäinen idea säilyy muuttumattomana.

Lähteiden luotettavuuden suhteen olen ollut hyvin kriittinen. Käyttämäni lähteet ovat alalla arvostettujen lehtien artikkeleita, alan kotimaista ja ulkomaista kirjallisuutta, tutkimuksia ja opinnäytetöitä sekä yleisesti hyväksytyjä ohjeita, suosituksia tai lakeja. Jo lähdemateriaalin haussa olen ollut kriittinen ja arvioinut lähteitteni luotettavuutta. Hakuni olen suorittanut asiasanoihin perustuen sellaisista tietokannoista, joissa olen arvioinut luotettavuuden olevan korkeaa luokkaa. Lähteiden luotettavuuden olen varmistanut käyttämällä useampia samansisältöisiä lähteitä samassa asiassa.

Englannin kielisten lähteiden käyttämisessä olen ollut tarkkana, jotta olen varmistanut lähdemateriaalin alkuperäisen idean muuttumattomana säilymisen. Mielestäni englanninkielisen tutkimuksen lukeminen on vaatinut minulta erityisiä ponnisteluja, jotta olen joka tilanteessa varmistanut ymmärtäneeni lähteen sanoman oikein. Työni luotettavuuden kannalta halusin kuitenkin käyttää myös ulkomaista tutkimusta ja kansainvälisiä suosituksia. Vaikka kotimaiset lähteet usein pohjaavatkin kansainväliseen tutkimukseen ja suosituksiin, tuo alkuperäisten lähteiden käyttö mielestäni lisäarvoa teoreettiseen osuuteen sekä joissain kohdin antaa eri näkökulmia aiheeseen.

Lähteiden käyttö- ja hylkäyskriteerit ovat olleet omaa arviota niiden käyttökelpoisuudesta opinnäytetyön tuotosta, EKG-rekisteröintiohjetta ajatellen. Rajauksen olen tehnyt oman harkinnan ja lähteen sisällön perusteella. Omassa harkinnassa olen soveltanut koulutuksen antamia tietoja tieteellisen tutkimuksen kriteerit täyttävästä ja eettisesti kestävästä tiedonhankinnasta. Lähteiden hankinnassa kritiikkini kohdistuu lähinnä

omaan toimintaani. Lähteiden haut eivät ole millään tavoilla toistettavissa, koska hakuja tehdessäni en ymmärtänyt kirjata hakusanoja ja hakusanayhdistelmiä tai hakupäiviä tarkemmin ylös. Lähteet tallensin omiin tiedostoihin, joten niiden tämänhetkistä löydettävyyttä en pysty enää varmistamaan. Lähteet ovat kuitenkin haettu kotimaisista ja kansainvälisistä tietokannoista ja kriittisesti arvioitu hakuhetkellä.

7.3. Opinnäytetyön pohjalta nousseet kehittämis ehdotukset

Opinnäytetyöni pohjalta kehittämis ehdotuksina Oriveden terveyskeskussairaalaan nousi EKG-rekisteröintejä suorittavien hoitajien täydennyskoulutus. Tutkimuksissa (mm. Riski 2004, 132; McCann ym. 2007; Salmela 2011, 44.) osoitetut puutteet EKG-rekisteröintiosaamisessa voidaan korjata vain tarjoamalla riittävää täydennyskoulutusta (Riski 2004, 135). Täydennyskoulutuksen tulisi mielestäni olla käytännönläheistä ja tarvittavat perustiedot sisältävää.

Toisena kehittämis ehdotuksena terveyskeskussairaalaan nousi EKG-rekisteröintiin vastuuhenkilön nimeäminen. Suositusten (Käypä hoito 2014) mukaan EKG-rekisteröintejä suorittavissa toimipisteissä tulisi mielellään olla vastuuhenkilö, joka huolehtii EKG-rekisteröinnin ohjeistamisesta, tarvittavasta koulutuksesta ja rekisteröintilaitteen ylläpidosta. EKG-rekisteröinnin vastuuhenkilön tehtäväkuvaan voisi kuulua myös uusien työntekijöiden huolellinen perehdyttäminen EKG-rekisteröintiin ja EKG-rekisteröintilaitteen käyttöön.

Kolmantena kehittämis ehdotuksena työni pohjalta terveyskeskussairaalaan nousi EKG-rekisteröintilaitteen käyttö-ohje, joka alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen jäi työstäni toteuttamatta. Helovuori ym. (2012, 63) toteavat, että EKG-rekisteröintilaitteen käytön puutteellinen ohjeistus saattaa heikentää potilasturvallisuuden. Hyvään turvallisuuskulttuuriin kuuluvat ohjeet, antavat toiminnalle pohjan (Pietikäinen ym. 2008, 30) ja olisivat osaltaan kehittämässä potilasturvallisuutta Oriveden terveyskeskussairaalaan.

LÄHTEET

Alasilta, A. 1999. Näin kirjoitat tehokkaasti. Viestintäopas työelämän kirjoittajille. Tampere: Tammerpaino Oy.

Antila, K. J. 2004. EKG:n rekisteröinti, tulkinta ja laadunarviointi. PDF. tiedosto luennoilta 12.2.2004. Mehiläinen Oyj. Luettu 13.4.2014.
[www.labquality.org/.../Pdf.aspx?...B\)%202004%20%20Laaduntarkkailupai...](http://www.labquality.org/.../Pdf.aspx?...B)%202004%20%20Laaduntarkkailupai...)

Arya, A. Huo, Y., Frogner, F., Wetzel, U., Sommer, P., Gaspar, T., Richter, S., Piorkowski, C. & Hindrics, G. 2011. Effect of Limb Lead Electrodes Location on ECG and Localization of Idiopathic Outflow Tract Tachycardia: A Prospective Study. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. 22 (8), 886–891.

Baranchuk, A., Shaw, C., Alanazi, H., Campbell, D., Bally, K., Redfearn, D. P., Simpson, C. S. & Abdollah, H. 2009. Electrocardiography Pitfalls and Artifacts: The 10 Commandments. *CriticalCare Nurses*. 29 (1), 67–73.

Bjålie, J. G., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ø. V. & Toverud, K. C. 2007. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. Suom. Mannila, K. & Oikarinen, L. 1.–4. painos. Helsinki: WSOY. Alkuperäinen teos 1998.

Buscemi, S., Mattina, A., Tranchina, M. R. & Verga, S. 2011. Acute effects of coffee on QT interval in healthy subjects. *Nutrition Journal*. 10 (1), 15–17.

Crawford, J. & Doherty, L. 2010. Ten steps to recording a standard 12-lead ECG. *Practice Nursing*. 21 (12), 622–630.

Davies, A. 2007. Recognizing and reducing interference on 12-lead electrocardiograms. *British Journal of Nursing*. 16 (13), 800–804.

ETENE. 2001. Terveysthuollon yhteinen arvopohja, yhteiset tavoitteet ja periaatteet. ETENE-julkaisuja 1. Luettu 3.3.2014.
http://www.etene.fi/c/document_library/get_file?folderId=17185&name=DLFE-543.pdf

Fimlab. 2012. Ohjekirja: EKG-rekisteröinti. Versio 1.1. Käyttöönottopäivä 4.10.2012. Tallennettu 29.12.2013. <http://www.fimlab.fi/lake/ohjekirja/nayta.tmp>

Groves, P. S., Meisenbach, R. J. & Scott-Cawiezell, J. 2011. Keeping patients safe in healthcare organizations: a structuration theory of safety culture. *Journal of Advanced Nursing*. 67 (8), 1846–1855.

Hakala, J. T. 2004. Opinnäyteopas ammattikorkeakouluille. 2. painos. Tampere: Tammer-Paino Oy.

Hankonen, A., Kaarlela, E., Palosaari, T., Pinola, K., Säkkinen, M., Tolonen, A. & Virola, M. 2006. Vuorovaikutus ohjaussuhteessa. Teoksessa Lipponen, K., Kyngäs, H. & Kääriäinen, M. (toim.) Potilas ohjauksen haasteet. Käytännön hoitotyöhön soveltuvat ohjausmallit. Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin julkaisuja 4/2006. Oulu: Oulun yliopistopaino, 23–31.

Helovuori, A., Kinnunen, M., Peltomaa, K. & Pennanen, P. 2012. Potilasturvallisuus. 2. painos. Helsinki: Edita Prima Oy.

Ho, R. T., Mukherji, L. & Evans, T. 2006. Simple Diagnosis of Limb-Lead Reversals by Predictable Changes in QRS Axis. *Pacing & Clinical Electrophysiology*. 29 (3), 272–277.

Hopia, H., Heinonen, J. & Liimatainen, L. 2012. Sairaanhoidajan eettinen osaaminen. Teoksessa Ranta, I. (toim.) *Sairaanhoidajan eettiset pelisäännöt*. Porvoo: Bookwell Oy, 12–24.

Hotus. 2014. Näyttöön perustuva toiminta. Luettu 30.1.2014. <http://www.hotus.fi/hotus-fi/nayttoon-perustuva-toiminta>

Iso-Kivijärvi, M., Keskitalo, O., Kukkola, K., Ojala, P., Olsbo, A., Pohjola, M. & Väänänen, H. 2006. Hyvä potilasohjaus prosessina. Teoksessa Lipponen, K., Kyngäs, H. & Kääriäinen, M. (toim.) *Potilasohjauksen haasteet. Käytännön hoitotyöhön soveltuvat ohjausmallit*. Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin julkaisuja 4/2006. Oulu: Oulun yliopistopaino, 10–18.

Jaakola, T. 2012. “Valpas mieli on turva verraton”. Potilaiden ja läheisten kokemukset potilasturvallisuuden vaarantumisesta ja varmistamisesta. Tampereen yliopisto. Terveystieteiden yksikkö. Pro gradu -tutkielma.

Jevon, P. 2010. Procedure for recording a standard 12-lead electrocardiogram. *British Journal of Nursing*. 19 (10), 649–651.

Kalanick, K. A. 2004. *Phlebotomy technician specialist: A Practical guide to phlebotomy*. Canada: Delmar Learning.

Kettunen, R. 2008. Verenkiertoelimistön rakenne ja tehtävät. Teoksessa Mäkitjärvi, M., Kettunen, R., Kivelä, A., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. (toim.) *Sydänsairaudet*. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy, 19–34.

Kettunen, R., Hassinen, I., Peuhkurinen, K. & Kupari, M. 2008. Sydänlihaksen rakenne ja toiminnot, sydän pumppuna. Teoksessa Heikkilä, J., Kupari, M., Airaksinen, J., Huikuri, H., Nieminen, M. & Peuhkurinen, K. (toim.) *Kardiologia*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 24–51.

Kielijelppi. 2013. Nonverbaalinen viestintä. Luettu 26.12.2013. <http://www.kielijelppi.fi/puheviestinta/nonverbaalinen-viestinta>

Kivistö, J. 2011. Potilasturvallisuussuunnitelma osana turvallisuusjohtamista. Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakoulu. Ylempi AMK-tutkinto. Opinnäytetyö.

Kligfield, P., Bailey, J. J., Hancock, E. W., Macfarlane, P. & Rautaharju, P. 2007. AHA/ACC/HRS Scientific Statements. Recommendations for the Standardization and Interpretation of the Electrocardiogram. Tallennettu 6.1.2014. <http://circ.ahajournals.org/content/115/10/1306.full#ref-12>

Kyngäs, H., Kääriäinen, M., Poskiparta, M., Johansson, K., Hirvonen, E. & Renfors, T. 2007. *Ohjaaminen hoitotyössä*. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Käypä hoito. 2012. Eteisvärinä. Luettu 22.1.2014.

<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/tunnus/hoi50036>

Käypä hoito. 2014. Teknisesti laadukkaan EKG:n rekisteröinti. Luettu 12.2.2014.

<http://www.kaypahoito.fi/khhaku/PrintArticle?tunnus=nix01288>

Laitinen, K., Vuento, R. & Ratia, M. 2010. Desinfektio ja desinfektiomenetelmät. Teoksessa Anttila, V-J., Hellsten, S., Rantala, A., Routamaa, M., Syrjälä, H. & Vuento, R. (toim.) Hoitoon liittyvien infektioiden torjunta. 6. painos. Porvoo: WS Bookwell Oy, 520–542.

Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 17.8.1992/785. Luettu 31.1.2014.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1992/19920785>

Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 24.6.2010/629. Luettu 6.1.2014.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100629>

Lestari, T., Ryll, S. & Kramer, A. 2013. Microbial contamination of manually reprocessed, ready to use ECG lead wire in intensive care units. *GMS Hygiene and Infection Control*. 8(1). Published online 2013 April 29. Luettu 8.2.2014.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3746603/>

Linnilä, M. 2012. Potilasturvallisuuskulttuuri sairaalassa. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus vuosien 2007–2012 -tutkimukseen. Itä-Suomen yliopisto. Hoitotieteenlaitos. Pro gradu -tutkielma.

Macfarlane, P. W., Colaco, R., Stevens, K., Reay, P., Beckett, C. & Aitchison, T. 2003. Precordial electrode placement in women. *Netherlands Heart Journal*. 11 (3), 118–122.

McCann, K., Holdgate, A., Mahammad, R. & Waddington, A. 2007. Accuracy of ECG electrode placement by emergency department clinicians. *Emergency Medicine Australasia*. 19 (5), 442–448.

McConnell, E. A. 2001. Applying cardiac monitor electrodes. *Nursing*. 31 (8), 17.

Mee, C. L. & Possanza, C. P. 1997. How to record an accurate 12-lead ECG. *Nursing*. 27 (3), 60–63.

Minkkinen, A & Tuominen, M. 2006. Lepo EKG:n rekisteröinti. Ohjausmateriaali terveydenhuollon henkilöstölle. Keski-Suomen sairaanhoitopiiri-Klininen fysiologia. Tallennettu 5.9.2013. www.ksshp.fi/public/download.

Morath, J. 2011. Nurses Create a Culture of Patient Safety: It Takes More Than Projects. *OJIN: The Online Journal of Issues in Nursing*. 16 (3). Luettu 2.2.2014.

<http://www.nursingworld.org/MainMenuCategories/ANAMarketplace/ANAPeriodicals/OJIN/TableofContents/Vol-16-2011/No3-Sept-2011/Nurses-Create-a-Culture-of-Patient-Safety.html>

Mäkijärvi, M. & Heikkilä, J. 2003. Mitä elektrikardiografia on? Teoksessa Heikkilä, J. & Mäkijärvi, M. (toim.) EKG. Hämeenlinna: Karisto Oy, 16–18.

Mäkijärvi, M. 2003a. EKG:n rekisteröinti ja tulkinta. Teoksessa Heikkilä, J. & Mäkijärvi, M. (toim.) EKG. Hämeenlinna: Karisto Oy, 40–65.

Mäkijärvi, M. 2003b. Uudet EKG-tekniikat. Teoksessa Heikkilä, J. & Mäkijärvi, M. (toim.) EKG. Hämeenlinna: Karisto Oy, 148–160.

Outinen, H. 2009. Sairaanhoidajat ja lääkärit. Avaimia ammattiryhmien välisen yhteistyön kehittämiseen. Pirkanmaan ammattikorkeakoulu. Ylempi AMK-tutkinto. Opinnäytetyö.

Pakarinen, S. 2003. Kliininen rasituskoe. Teoksessa Heikkilä, J. & Mäkijärvi, M. (toim.) EKG. Hämeenlinna: Karisto Oy, 66–111.

Phalen, T. 2001. EKG ja akuutti sydäninfarkti. Suom. Mannila, K. Porvoo: WS Bookwell Oy. Alkuperäinen teos 1996.

Pietikäinen, E., Reiman, T. & Oedewald, P. 2008. Turvallisuskulttuurityö organisaation toiminnan kehittämisenä terveydenhuollossa. VTT:n tiedotteita. Helsinki: Edita Prima Oy.

Potilasturvallisuusopas. 2011. THL. Tallennettu 17.9.2013. <http://www.thl.fi/thl-client/pdfs>

Riski, H-M. 2004. EKG-rekisteröinti. EKG-käyrän teknisen laadun arviointi. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitos. Väitöskirja.

Riski, H-M. 2005. Osaatko tunnistaa EKG-virheitä rekisteröintitilanteessa? Luettu 11.1.2014.
http://www.sairaanhoitajaliitto.fi/amatilliset_urapalvelut/julkaisut/sairaanhoitajalehti/10_2005/muut_artikkelit/osaatko_tunnistaa_ekg-virheitä_r/

Riski, H-M. 2011a. EKG-rekisteröinti (osa 1). Moodi 35 (2), 60–67.

Riski, H-M. 2011b. EKG-rekisteröinti (osa 2a). Moodi 35 (4), 124–127.

Riski, H-M. 2011c. EKG-rekisteröinti (osa 2b). Moodi 35 (5), 167–171.

Sagulin, P. 2009. V4-rintakytkennän sijoittelun merkitys 12-kytkentäisen lepo-EKG:n rekisteröinnissä naisilla. Savonian-ammattikorkeakoulu. Bioanalyyttikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Sahlström, M. 2011. Potilaiden arviot potilasturvallisuudesta. Kyselytutkimus yleisistä näkemyksistä ja viimeisimmästä hoitajaksosta. Itä-Suomen yliopisto. Hoitotieteenlaitos. Pro gradu -tutkielma.

Salmela, N. 2011. EKG-käyrän rekisteröinti. Hoitajien EKG-käyrän rekisteröintiosaaminen. Savonian-ammattikorkeakoulu. Bioanalyyttikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

SCST, Society for Cardiological Science & Technology. 2010. Review date: February 2013. Clinical guidelines by consensus. Recording a standard 12-lead electrocardiogram. An approved methodology. London: British Cardiovascular Society. Tallennettu 29.12.2013.

http://www.scst.org.uk/resources/consensus_guideline_for_recording_a_12_lead_ecg_Rev_072010b.pdf

STM. 2009. Edistämme potilasturvallisuutta yhdessä. Suomalainen potilasturvallisuusstrategia 2009-2013. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2009:3. 2. korjattu painos. Helsinki: Yliopistopaino.

SuomiSanakirja. 2013. Sivistyssanakirja. Artefakti. Luettu 8.11.2013.
<http://www.suomisanakirja.fi/artefakti>

TAMK opinto-opas. 2014. Opinnäytetyö. Päivitetty 12.2.2014. Luettu 18.2.2014.
<https://intra.tamk.fi/web/tutkinto-opinto-opas/ohje-opinnaytetyon-tekemiseen#luku4>

Terveystenhuoltolaki 30.12.2010/1326. Luettu 21.12.2013.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20101326>

THL. 2013. Potilasturvallisuutta taidolla-ohjelma. Tallennettu 15.8.2013.
<http://www.thl.fi/thl-client/pdfs/e28ead9c-eab6-4d67-b5e3-b12b1a9b0adf>

Thaler, M.S. 2007. The only EKG book you'll ever need. 5. painos. Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins.

Toivonen, L. 2003. Elektrofysiologinen tutkimus ja intrakardiaalinen EKG. Teoksessa Heikkilä, J. & Mäkitjärvi, M. (toim.) EKG. Hämeenlinna: Karisto Oy, 136–147.

Turunen, E. 2012. Sairaalan potilasturvallisuuskulttuuri sairaanhoitajan kokemana. Itä-Suomen yliopisto. Hoitotieteenlaitos. Pro gradu -tutkielma.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsittely Suomessa. Luettu 18.2.2014.
http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_verkkoversio040413.pdf.pdf#overlay-context=fi/ohjeet-ja-julkaisut

Viitasalo, M. 2003. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti ja monitorointi. Teoksessa Heikkilä, J. & Mäkitjärvi, M. (toim.) EKG. Hämeenlinna: Karisto Oy, 112–135.

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2004. Toiminnallinen opinnäytetyö. 1.–2. painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

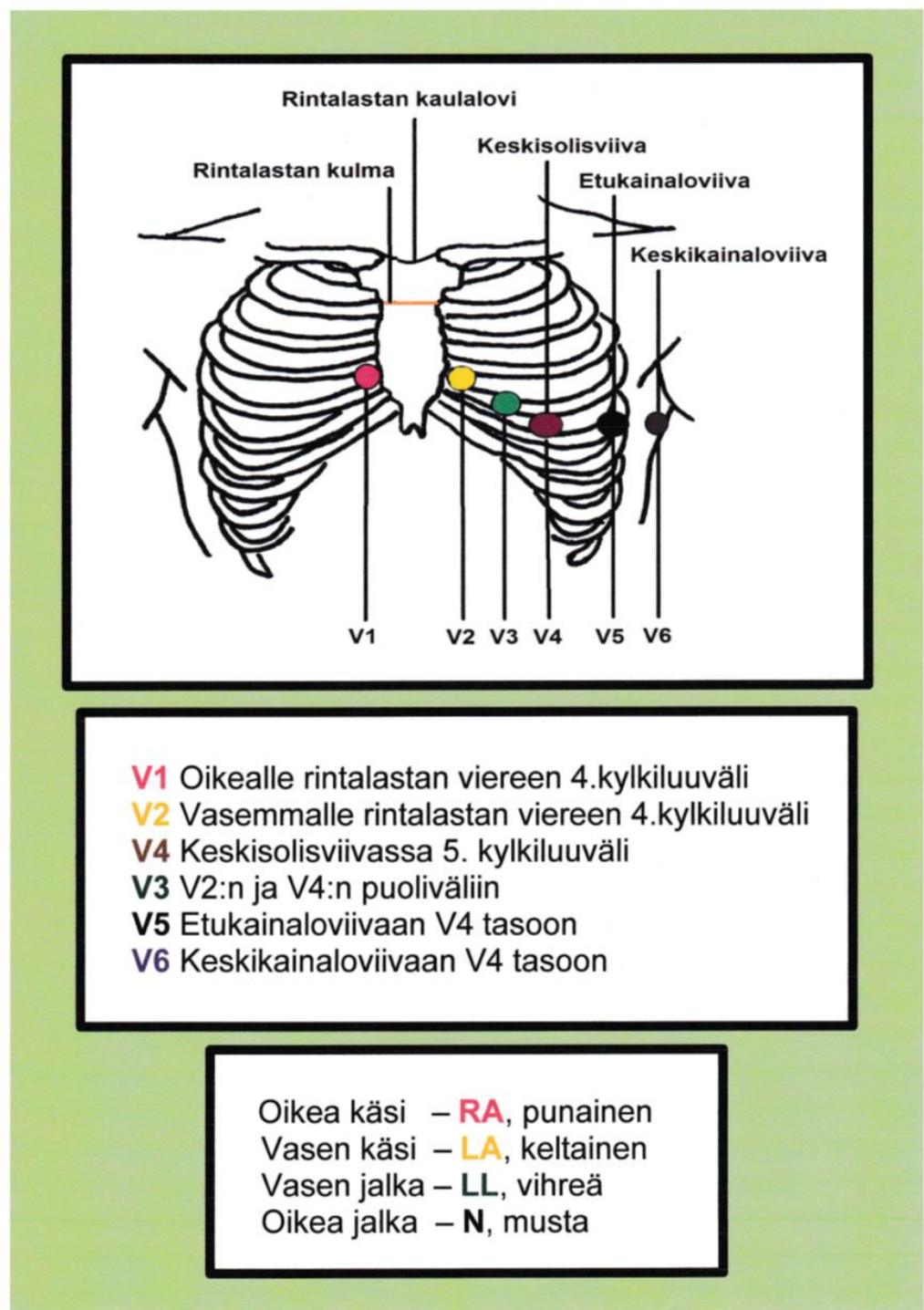
Virtanen, H. 2009. Selkokielen käsikirja. Tampere: Esa Print Oy.

Zhang, Y., Post, W. S., Dalal, D., Blasco-Colmenares, E., Tomaselli, G. F. & Guallar, E. 2011. Coffee, Alcohol, Smoking, Physical Activity and QT-Interval Duration: Results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. PLoS ONE. 6 (2), 1–7.

LIITTEET

Liite 1. EKG-rekisteröintiohje Oriveden terveystieteiden keskuksessa

1(2)



EKG-REKISTERÖINTI

- Tutkittavan asento selällään tai puoli-istuva ($\max 45^\circ$)
- Tutkittavan ohjaus → kerro tutkimuksen kulku, kesto, kivuttomuus, vaarattomuus
- Tutkittavan ihon käsittely elektrodien sijoittelukohdilta
 - 1) ihokarvojen poisto
 - 2) sprii puhdistus
 - 3) kuivan ihosolukon poisto karhentimella
- Elektrodien kiinnitys → paikkojen haku kts. toinen puoli
- Tutkittavan tunnistetietojen tallennus ja rekisteröintitietojen tarkistus
- Tutkittavan rentoutus → puhumatta, liikkumatta, silmät kiinni, rauhallinen hengittely, mahdollisimman rentona
- Odota kunnes EKG-käyrä tasaantuu
- EKG-käyrän rekisteröinti
- EKG-käyrän teknisen laadun tarkistus → virheet? häiriöt?
 - uusintarekisteröinti jos tekninen laatu huono
- Tutkittavan tunnistetietojen ja rekisteröintitietojen tarkistus
- **Kaikesta poikkeavasta merkintä EKG-tulosteeseen!**

